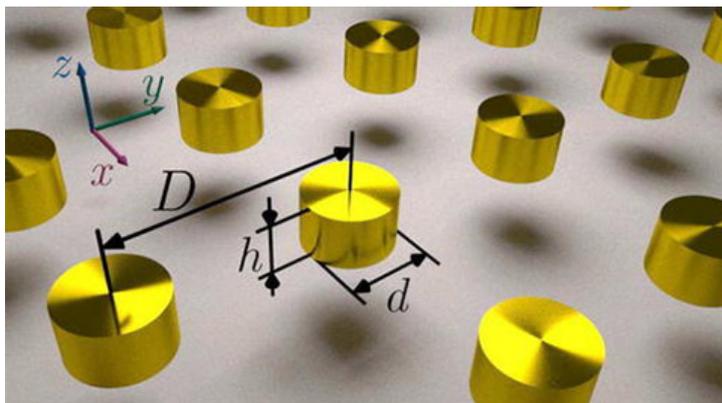


Наночастицы нитрида титана помогут хай-теку подешеветь

Международный коллектив учёных на базе Института нанотехнологий, спектроскопии и квантовой химии Сибирского федерального университета (ИНСпек СФУ) провёл серию исследований в области нанотехнологий.



В работе приняли участие ведущие сотрудники Красноярского научного центра СО РАН (в частности, институтов физики и вычислительного моделирования) и университета Иллинойса, США. Результаты их коллаборации были опубликованы в авторитетном научном журнале США [Applied Physics Letters](#). Издание уделяет большое внимание новым экспериментальным и теоретическим результатам в прикладной науке и издаётся Американским институтом физики. Это международное сообщество было основано в 1931 году.

Учёные из Сибири предложили новый способ применения нитрида титановых наночастиц. Как оказалось, наблюдаемые в результате численных экспериментов гибридные эффекты привлекают особый интерес научной общественности всего мира благодаря высочайшему потенциалу применений в лазерных технологиях, сенсорах, усилении флуоресценции и многих других сферах хай-тека. Авторы исследований:

- Вадим Закомирный (аспирант СФУ);
- кандидаты физ.-мат. наук Илья Рассказов — ранее аспирант СФУ, а ныне Postdoctoral research associate (научный сотрудник с учёной степенью) Университета Иллинойса в Урбане-Шампейне, старший научный сотрудник СФУ Валерий Герасимов, младший научный сотрудник СФУ Александр Ершов.

Руководителями проекта выступили Сергей Полютков (PhD, кандидат физико-математических наук, директор ИНСпек СФУ) и Сергей Карпов (доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник СФУ).



«Перед нашей исследовательской группой была поставлена задача моделирования такой структуры, которая имела бы высокодобротный — то есть с низкой потерей энергии — отклик в телекоммуникационном диапазоне длин волн. Интерес вызван тем, что подавляющее большинство цифровой техники функционирует именно в этом частотном диапазоне, однако широко используемые в области плазмоники золото и серебро не позволяют добиться такого эффекта. Таким образом, полученные структуры могли бы легко внедряться при разработке современных вычислительных устройств. И при этом не потребовались бы дополнительные преобразователи», — рассказал **Сергей Полютков**.

*«Для достижения этого результата нами было предложено использование так называемого „альтернативного“ плазмонного материала — нитрида титана (TiN). В силу своих „неклассических“ свойств, TiN позволяет существенно сдвинуть частоту резонанса в телекоммуникационный диапазон длин волн. И при этом сохранить его высокую добротность. Кроме того, нитрид титана обладает превосходными антикоррозийными и термостабильными свойствами. Он нетоксичен и достаточно легко, а главное, дёшево синтезируется. А это крайне важно для его практического применения — в отличие от широко используемых золота и серебра», — пояснил суть методики исследований **Илья Рассказов**.*



Дело в том, что плазмоника как область науки изучает поведение металлических наночастиц. Их минимальные размеры достигают одной миллиардной метра. При их взаимодействии с электромагнитным излучением, длина волны которого много больше размера частиц, наблюдается широкий спектр физических явлений, которые невозможно наблюдать при других условиях. Например, наночастицы благородных металлов (золота и серебра) имеют ярко выраженный отклик при воздействии излучением в видимой области спектра. Это явление достаточно давно известно, в частности при изготовлении витражей. Когда в стекло добавлялась металлическая «пудра», возникали резонансные колебания на определённых частотах и удивительные цвета. Но этот эффект, названный плазмонным резонансом, с точки зрения физики получил объяснение сравнительно недавно.

*«Если выстроить такие металлические наночастицы в упорядоченный двумерный массив, то такая структура будет обладать многими уникальными свойствами, широко используемыми в современной науке и технике. Одно из таких свойств, называемое решёточным поверхностным плазмонным резонансом, привлекает особый интерес в силу его исключительно высокой добротности. Резонанс представляет собой гибридное взаимодействие между электромагнитными колебаниями, создаваемыми в отдельной наночастице, и колебаниями, имеющими место во всём массиве как целом», — говорит **Сергей Карпов**.*

*«В нашей работе был использован высокоточный метод конечных разностей во временной области (FDTD), который позволил нам рассчитать электромагнитный отклик системы, представляющей собой массив нитрид титановых нанодисков, — делится результатами лабораторных экспериментов **Илья Рассказов**. — В результате мы смогли подобрать такие параметры, при которых система обладает высокодобротным резонансом в телекоммуникационном диапазоне длин волн. При этом значения добротности достигают нескольких тысяч, что на порядок выше, чем у аналогичных массивов из золотых наночастиц.»*



Сейчас интерес учёных сконцентрирован на прикладной задаче — экспериментальной реализации исследованных структур и их дальнейшем внедрении в различные сферы хай-тека. В перспективе они могут существенно повлиять на производственный цикл в области высоких технологий, начиная от оптоволокна и заканчивая современными гаджетами.

[Пресс-служба СФУ](#), 10 ноября 2017 г.

