

Учёные СФУ изучили синтез наночастиц оксида никеля

Учёные Сибирского федерального университета, Красноярского научного центра Сибирского отделения РАН и Института физики имени Л. В. Киренского СО РАН показали эффективность синтеза наночастиц оксида никеля в кислородной плазме дугового разряда низкого давления. Такой способ получения позволит управлять магнитными свойствами наночастиц, которые делают их подходящими для использования в устройствах компьютерной памяти и записи сигналов.



Результаты исследования, [поддержанного](#) грантом Российского научного фонда (РНФ), [опубликованы](#) в журнале Physica E: Low-Dimensional Systems and Nanostructures. В последующих исследованиях, также [поддержанных](#) грантом РНФ и [опубликованных](#) в журнале IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, учёные определили, как свойства наночастиц оксида никеля зависят от условий при таком методе синтеза.

Благодаря своим очень маленьким размерам (10^{-9} м) наночастицы обладают рядом уникальных электрофизических, химических и оптических характеристик. Наибольший интерес представляют магнитные наночастицы с антиферромагнитным упорядочиванием. Электроны ведут себя как маленькие магниты, и в таких наночастицах магнитные моменты соседних электронов ориентированы антипараллельно, поэтому общая намагниченность тела близка к нулю. Обратная ситуация наблюдается в ферромагнетиках, где магнитные моменты электронов параллельны и складываются в общую намагниченность тела. Антиферромагнитные наночастицы можно применять в качестве устройств магнитной памяти и записи аудио- и видеосигналов, таких как магнитные ленты и жёсткие диски. Устройства на основе этих наночастиц потребляют меньше энергии и могут обладать совсем небольшими габаритами. Обычно запоминающим устройствам необходимо электричество для работы, но антиферромагнетики не нуждаются в этом для совершения операций записи. Кроме того, они защищены от стирания информации под воздействием внешнего магнитного поля. Наиболее востребованными являются антиферромагнетики на основе оксидов переходных металлов: никеля, меди и марганца. Для их получения используются различные физико-химические методы, один из которых — плазмохимический — отличается высокой производительностью и позволяет управлять размером наночастиц, их строением и составом.

Российские учёные впервые показали, что получение наночастиц в кислородной плазме дугового разряда низкого давления — эффективный инструмент для синтеза нанокристаллических частиц оксида никеля (NiO). Синтез происходит внутри реактора, заполненного газом (аргоном). Изготовленный из никеля катод разогревают до такой степени, что он начинает испускать электроны и ионизирует газ внутри реактора. Этот газ образует плазму, заполняющую весь объём. После этого в камеру подаётся кислород, создающий оболочку вокруг катода, где за счёт энергии плазмы осуществляется синтез наночастиц NiO.

*«Развитие метода синтеза наночастиц в плазме дугового разряда низкого давления позволит увеличить разнообразие производимых этим методом наночастиц различного назначения. В частности, оксид никеля представляет собой подходящий магнитный материал для записывающих устройств, так как может обеспечить их миниатюризацию и увеличить плотность записи, — рассказал доктор технических наук, сотрудник Красноярского научного центра Сибирского отделения РАН и Сибирского федерального университета **Анатолий Ушаков**. — Наночастицы оксида*

никеля проявляли сложное магнитное поведение в зависимости от напряжённости магнитного поля и температуры при синтезе. Все полученные результаты свидетельствуют о том, что наночастицы обладают заметным магнитным откликом, и поэтому могут быть использованы в устройствах записи».

В последующих исследованиях учёные рассмотрели особенности строения наночастиц NiO, полученных вышеупомянутым методом. Несмотря на то, что электрические свойства оксида этого металла хорошо изучены, до сих пор не существовало сложившихся представлений о движении и местонахождении носителей заряда в наночастицах. Это связано с тем, что свойства таких материалов сильно зависят от условий их получения. Учёные показали, что характеристики нанопорошка NiO, синтезируемого в плазме дугового разряда низкого давления, определяются главным образом процессами, происходящими вблизи катода, и зависят от скорости ионизации газа. Синтезированные образцы отличались внутренней структурой и высокими значениями диэлектрической проницаемости в области низких частот электромагнитных волн. Такие материалы могут быть использованы в качестве сенсоров, топливных элементов и электролизеров.

Добавим, впервые новость была размещена на сайте [РНФ](#).

[Пресс-служба СФУ](#), 23 ноября 2020 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/23900>