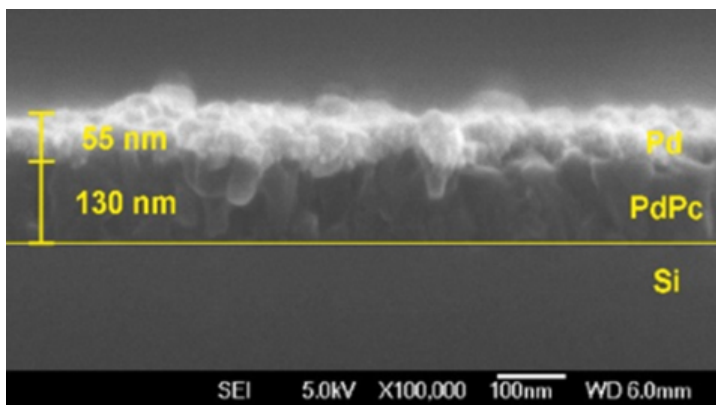


Новый датчик водорода учёных СФУ сможет диагностировать болезни

Учёные Сибирского федерального университета вместе с новосибирскими коллегами объединили полезные свойства фталоцианинов металлов и палладиевых мембран, чтобы создать активные слои датчиков для определения водорода. Такая операция значительно увеличивает чувствительность сенсоров. Об исследовании научного коллектива написал сетевое издание Indicator.Ru.



С одной стороны, датчики водорода решают экологические задачи, среди которых — качественная и количественная оценка содержания различных газов в составе воздуха (например, опасных угарного газа или аммиака). Данные, полученные с помощью таких датчиков, позволят правильно выстроить стратегию борьбы с загрязнением. С другой стороны, есть и медицинский аспект: существует заболевание мальабсорбция, у носителей которого в выдыхаемом воздухе повышено содержание водорода. Если сделать высокочувствительные датчики, способные фиксировать небольшой рост концентрации водорода, это заболевание можно будет успешно диагностировать. Это исследование — еще один этап реализации крупного проекта, поддержанного Российским научным фондом и направленного на разработку высокочувствительных сенсоров для детектирования различных газов.

Детекторы, с которыми работали авторы статьи, состоят из трёх слоев. Внизу расположена подложка (она же — проводящий электрод), на неё наносится плёнка из фталоцианинов (гетероциклические соединения тёмно-синего цвета), а поверх этой плёнки — палладий. Создать такой датчик непросто. Для этого необходимо получить тонкую плёнку фталоцианинов, а потом «положить» сверху слой палладия. Для этого используются прекурсоры — органические соединения, содержащие атомы палладия. В результате нагревания они разлагаются, органические фрагменты испаряются, а атомы металла образуют слой нужной структуры и толщины.

Что касается функционирования датчика, то водород достаточно легко проникает сквозь палладий и, поступая на поверхность пленки фталоцианина, изменяет ее проводимость.

«Сами по себе тонкие плёнки фталоцианинов являются полупроводниками. И именно по изменению проводимости мы можем судить о том, „прицепился“ водород или нет, и в какой концентрации он содержится в воздухе», — рассказал соавтор исследования **Павел Краснов**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института нанотехнологий, спектроскопии и квантовой химии СФУ.

Авторы работы впервые получили и исследовали кристаллическую структуру тонких плёнок палладиевых фталоцианинов, а также то, как меняют её структуру атомы фтора в качестве заместителей. Фталоцианин — плоская молекула, на краях которой находятся атомы водорода. Если вместо атома водорода встает другой атом (в данном случае фтора), он называется заместителем.

Интерес к таким объектам появился у учёных после полученных ранее ими же результатов. Они показали, что введение в структуру фталоцианинов атомов фтора увеличивает сенсорный отклик (индикатор чувствительности) этих соединений при взаимодействии с молекулами газов. Дело в том, что фтор — более электроотрицательный элемент по сравнению с водородом, и способен в большей степени «оттягивать» на себя электроны с остальных атомов фталоцианина, включая и атом металла,

находящийся в центре. Увеличение положительного заряда атома металла способствует более сильному связыванию молекул газов, поскольку такая связь возникает преимущественно по донорно-акцепторному механизму. Молекула газа является донором электронов (отдаёт электроны), а атом металла — их акцептором (присоединяет их).

Свою гипотезу учёные из СФУ подтвердили с помощью квантово-химических вычислений, а их коллеги из Института неорганической химии СО РАН — в результате непосредственного проведения экспериментальных работ, позволивших в конечном итоге получить прототипы датчиков.

В дальнейшем учёные хотят проверить возможность использования различных подложек — «посадить» фталоцианины не на электроды, а на углеродные структуры: графен или углеродные нанотрубки. Такая замена позволит получить более сильный отклик, то есть сделать датчик более чувствительным к водороду. Насколько именно вырастет чувствительность, могут показать только эксперименты. Второе перспективное направление исследований — сделать слой палладия более тонким (также для повышения отклика датчика).

Результаты исследований учёные опубликовали в журналах *Dyes and Pigments* и *International Journal of Hydrogen Energy*.

[Пресс-служба СФУ](#), 14 декабря 2017 г.

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

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/19740>