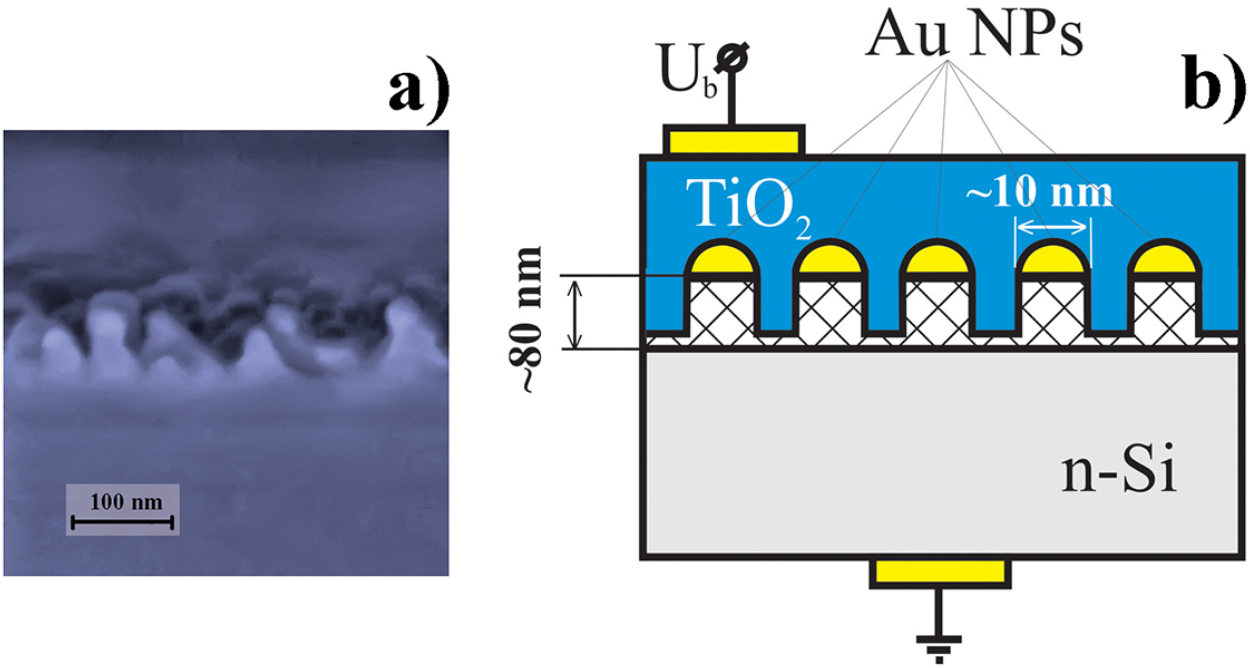
# Золотые наночастицы найдут применение в водородной энергетике

Международный коллектив ученых Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Лейбниц университета Ганновера и Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе нашел способ усовершенствовать нанокомпозитный материал, который имеет большие перспективы использования в водородной энергетике и других научных областях. Результаты работы представлены в научной статье «Механизм генерации зарядов на гетеропереходе TiO2—n-Si под действием золотых наночастиц» (The mechanism of charge carrier generationat the TiO2—n-Si heterojunction activated by gold nanoparticles) в журнале “Semiconductor Science and Technology”.

Предметом исследования стал композиционный материал – полупроводник на основе диоксида титана. Возможность его использования интенсивно исследуется учеными во всем мире. Но процессы, происходящие в нем, очень сложны. Для более эффективного использования этого полупроводника необходимо сделать так, чтобы энергия, заключенная между его слоями, могла высвобождаться и передаваться.

На основе экспериментов ученые СПбПУ, Лейбниц университета Ганновера и ФТИ им. А.Ф. Иоффе предложили физическую модель, описывающую происходящие процессы. Научная группа использовала композиционный материал, состоящий из кремниевой пластины (это стандартная кремниевая пластина, из которой делается любая микросхема), золотых наночастиц и тонкого слоя диоксида титана. Ученые решили электрически изолировать наночастицы от кремния, так как если этого не сделать, энергию наночастиц невозможно передать ни кремнию, ни диоксиду титана, что энергетически невыгодно.

*«Материал, который получился в результате, представлял собой кремниевую пластину, на поверхности которой были выращены столбики изоляторов. На них располагались золотые наночастицы, и все это сверху покрыто тончайшим слоем диоксида титана. Таким образом, наночастицы контактировали только с диоксидом титана, а от кремния были изолированы. Система получилась более простая, и мы попытались описать процессы, которые в ней происходили. Кроме того, мы предполагали, что такая структура повысит эффективность использования энергии света, падающего на поверхность нашего материала»*, – рассказывает Максим Валерьевич МИШИН, профессор кафедры «Физико-химия и технологии микросистемной техники» СПбПУ.




В Петербурге международная научная группа разработала

«технологический рецепт» создания новой структуры, затем в Ганновере была создана ее основная часть – пластина кремния с диэлектрическими столбиками и располагающимися на них наночастицами золота. Сначала пластину окислили, т.е. покрыли слоем изолятора и высадили на изолятор наночастицы золота. *«Далее перед нами стояла следующая задача – создать столбики и воздействовать на изолятор так, чтобы под частицами он остался, а между ними его не было. Учитывая, что мы имеем дело с наноразмерами – диаметр золотых наночастичек примерно 10 нанометров, а высота столбика – 80 нанометров – это задача нетривиальная. Развитие современной наноэлектроники позволяет использовать так называемые “сухие” методы травления вещества – методы ионного травления. Именно его мы использовали в ходе эксперимента»*, – отмечает Марк Кристофер ВУРЦ (Dr.-Ing. Marc Christopher Wurz) из Института микроэлектроники Лейбниц университета Ганновера.

Ученые поясняют, что процесс шел небыстро: на первых этапах эксперимента при применении ионного травления все наночастицы золота просто снесло с окисленной кремниевой пластины. В течение недели исследователи подбирали режимы на установке плазмохимического травления так, чтобы наночастицы золота остались на поверхности. Сам эксперимент длился 10 дней.

Работа над проектом продолжается. Исследователи утверждают, что этот нанокомпозитный материал сможет применяться в оптических приборах, работающих в диапазоне видимого света. Кроме того, его можно использовать как катализатор для получения водорода из воды или, например, для очистки воды – стимулируя разложение сложных молекул примесей. Также этот материал можно использовать как активный элемент для датчиков, которые регистрируют утечку газа или повышенную концентрацию вредных веществ в воздухе. Работа выполнена при поддержке программы DAAD «Стратегическое партнерство Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого и Лейбниц университета Ганновера».

Материал подготовлен Медиа-центром СПбПУ. Текст: Раиса БЕСТУГИНА

Дата публикации: 2018.07.20

>>Перейти к новости

>>Перейти ко всем новостям