



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

97/2021

Фотоэлектрохимическое расщепление воды – прорывная технология использования солнечной энергии для получения водорода

На протяжении десятилетий исследователи по всему миру разрабатывают способы использования солнечной энергии для расщепления (электролиза) молекул воды, чтобы получить водород и кислород. Однако значительных успехов достичь не удавалось, поскольку разработанные технологии были либо слишком дорогими, либо имели низкую производительность.

Исследователями из Техасского университета в Остине (University of Texas at Austin) предложен недорогой способ эффективного разложения молекул воды на кислород и водород с использованием солнечного света. Результаты, опубликованные в журнале Nature Communications, представляют собой шаг вперед к более широкому внедрению водорода в качестве ключевой составляющей перспективной энергетической инфраструктуры.

Для выполнения поставленной задачи нужны материалы, которые хорошо поглощают солнечный свет и в то же время не разлагаются, пока происходят реакции расщепления воды. Но материалы, которые хорошо поглощают солнечный свет – нестабильны в условиях протекания реакции расщепления воды, а стабильные материалы обычно плохо поглощают солнечный свет. Эти противоречия трудно преодолеть, хотя, объединив в одном устройстве два вещества, одно из которых эффективно поглощает солнечный свет (кремний Si), а другое обеспечивает хорошую стабильность (диоксид кремния SiO₂) – поставленную задачу можно решить.

При этом возникает другая проблема – носители заряда (электроны и дырки), образованные за счет поглощения солнечной энергии в кремнии,

должны иметь возможность легко перемещаться через слой диоксида кремния. Для протекания процесса необходимо, чтобы его толщина была не более нескольких нанометров, однако в таком случае происходит достаточно быстрое разрушение слоя SiO_2 .

Ключом к решению проблемы стала оригинальная технология получения токопроводящих каналов в слое диоксида кремния. С этой целью Эдвард Ю (Edward T. Yu) и его команда из Центра исследований микроэлектроники Техасского университета в Остине использовали технологию формирования структур типа МДП (металл-диэлектрик-полупроводник), широко применяемую при производстве полупроводниковых электронных компонентов. Покрывая слой диоксида кремния тонкой пленкой алюминия и затем отжигая данную структуру при температуре 450-600 °С в течение времени до 24 часов, получают массив проводящих «шипов» из алюминия, которые проникают в диоксид кремния и достигают слоя чистого кремния. Эти проводники из алюминия обеспечивают эффективный отвод зарядов, образующихся в кремнии под воздействием солнечного излучения. Затем алюминий легко заменить никелем или другими материалами, которые помогают катализировать реакции расщепления воды (рис. 1).

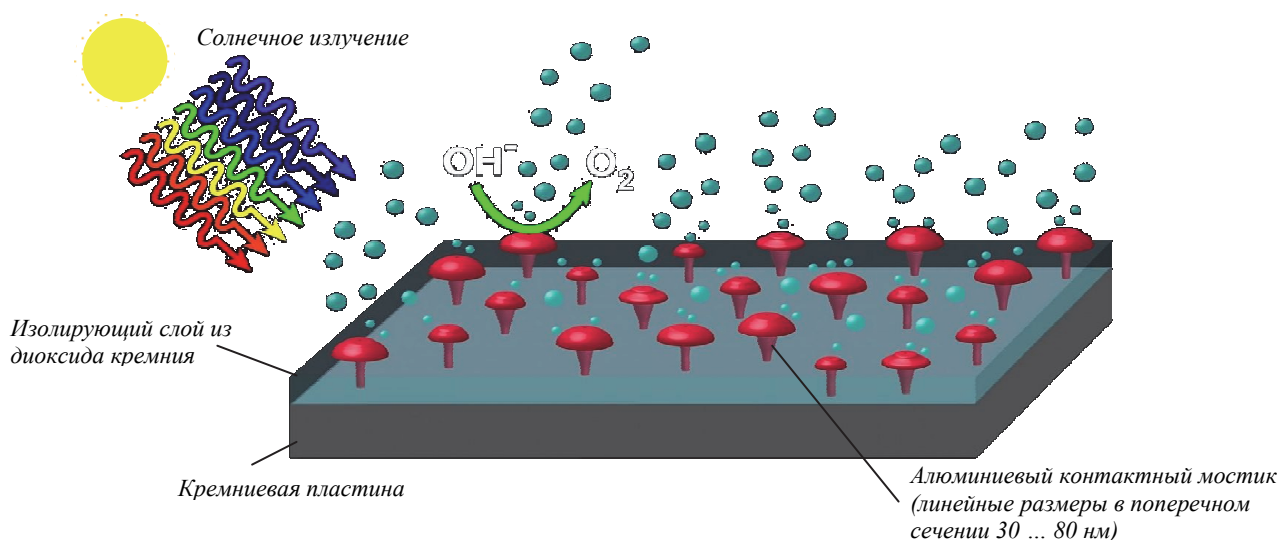


Рис. 1. Схема фотоэлектрической установки

При освещении солнечным светом устройство продемонстрировало эффективную и стабильную работу даже при длительной эксплуатации, вырабатывая кислород и водород на соответствующих электродах. Поскольку технологии, используемые для создания данного устройства, широко применяются при производстве полупроводниковой техники, их можно легко масштабировать для массового производства.

Источники: *naukatehnika.com*, 29.07.2021;
nature.com, 25.06.2021