

САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ НАНОСТРУКТУРА В КОНСТРУКЦИИ СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ДИОДА ШОТТКИ

Я.В. САЦКЕВИЧ, А.Г. СМИРНОВ, А.А. СТЕПАНОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
yanina0221@gmail.com*

Сегодня солнечные элементы на основе диода Шоттки привлекают большое внимание в виду своей простоты изготовления и применения в тонкопленочной полупроводниковой системе большой площади. В связи с бурным развитием технологий изготовления и конструктивных решений альтернативных источников энергии возникает необходимость в создании фотоэлектрического преобразователя с высокой эффективностью работы и равномерностью преобразования падающей световой энергии в электрическую энергию по поверхности.

Ключевые слова: наноструктурированное алюминиевое покрытие, фотоэлектрические преобразователи.

Солнечный элемент на основе диода Шоттки с самоорганизующимся алюминиевым наноструктурированным электродом работает на основе принципа прямого преобразования солнечной энергии в электрическую и может быть использован в качестве автономного маломощного источника питания. При освещении структура обладает выпрямляющими свойствами и представляет собой диод Шоттки. Процесс генерации фототока происходит за счет поглощения фотонов в металле, что приводит к возбуждению дырок через барьер в полупроводник, и диффузии электронов к обедненной области в результате генерации электронно-дырочных пар в нейтральном объеме полупроводника под действием динноволнового излучения [1].

В качестве основания в данном элементе может быть использована пластина монокристаллического кремния, на поверхности которой сформирован слой алюминия. В результате электрохимического оксидирования на поверхности кремния образуется оптически прозрачная алюминиевая наноструктурированная пленка, выполняющая роль электрода и составляющая с полупроводниковой подложкой контакт Шоттки [2,3]. Слой пористого оксида алюминия поверх наноструктурированного электрода выполняет защитную функцию, а также является антиотражающим покрытием (рис. 1).

Эффективность работы такой конструкции солнечного элемента с самоорганизующимся алюминиевым наноструктурированным покрытием достигает 9,4%. Использование данной самоорганизующейся наноструктуры имеет ряд преимуществ и решает ряд задач:

- увеличение равномерности преобразования солнечной энергии в электрическую энергию по поверхности структуры;
- увеличение срока службы за счет снижения разогрева структуры на границе раздела металл-полупроводник и применения защитного от внешних воздействий слоя пористого оксида алюминия.

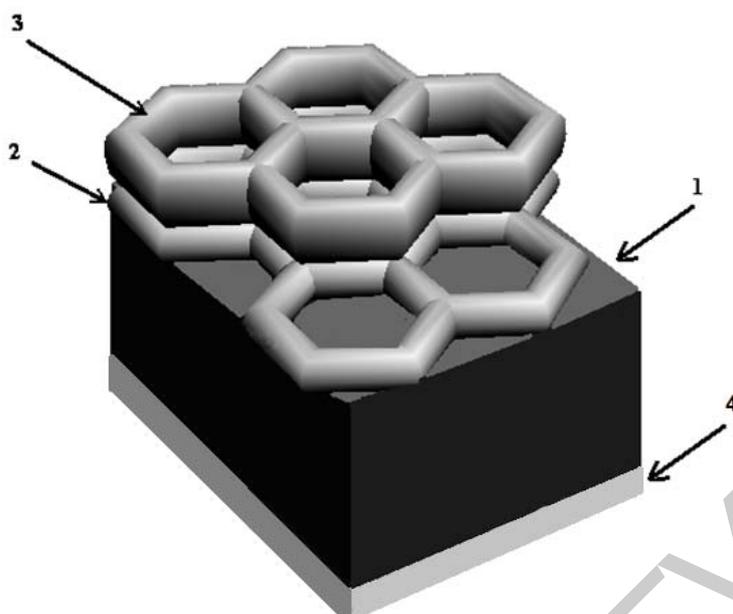


Рис. 1. Схематическое представление солнечного элемента на основе диода Шоттки с самоорганизующейся алюминиевой наноструктурой:

1 – монокристаллическая кремниевая пластина, 2 – наноструктурированный алюминиевый электрод, 3 – слой пористого оксида алюминия, 4 – сплошной тыльный контакт

Преимущества самоорганизующегося алюминиевого электрода:

- использование стандартной технологии формирования диода Шоттки;
- использование низкотемпературных процессов;
- возможность технологической вариации электрооптических параметров;
- воспроизводимость результатов.

С точки зрения технико-экономической эффективности конструкция солнечного элемента с металлическим наноструктурированным электродом обладает важными качествами: простота и дешевизна применяемых материалов и технологии изготовления вследствие исключения из технологического процесса дорогостоящих операций фотолитографии и высокотемпературной обработки [4].

Список литературы

1. Sze, S. M. // A Wiley-Interscience publication John Wiley & Sons, New York Chichester Brisbane Toronto Singapore. 1981. P. 453 – 455.
2. A. Smirnov, A. Stsiapanau, Ya. Satskevich // 33 Int. Display Research Conf.: proc. of the Eurodisplay-2013, London, UK., Sept. 2013. P. 68 – 69.
3. A. Stsiapanau, P. Jaguiro, A. Smirnov, H. Kwok, A. Murauski, Y. Jacob. Nanostructured metal transparent conductive layer and method of its self-ordered fabrication from valve metal film / USA Patent No. application 61/213,283.
4. Я. В. Сацкевич, А. Г. Смирнов, А. А. Степанов и др. // Тезисы докладов Международной молодежной научной школы "Современная нейтронография". Дубна, Россия, 28 октября - 1 ноября 2013 г. С. 43.