



Солнечные элементы на основе коллоидных квантовых точек

Е. С. Байдина, А. В. Сегодняк

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

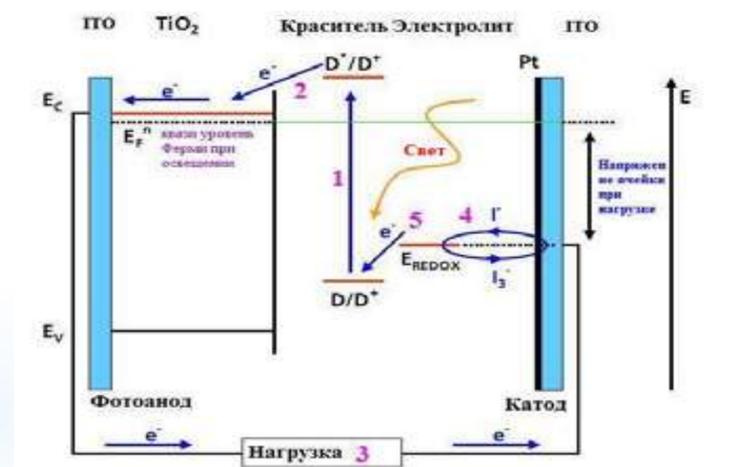
Цель работы

В работе будут исследованы два типа конструкций солнечных элементов, относящихся к третьему поколению: оксидные СЭ, сенсibilизированные квантовыми точками, и СЭ с люминесцентными концентраторами излучения. В обоих типах конструкций в качестве фоточувствительных слоев будут использованы коллоидные квантовые точки (ККТ) – наночастицы на основе халькогенидов металлов, синтезированные методами коллоидной химии.

Актуальность задачи

В настоящее время активно ведется поиск альтернативных источников энергии, необходимость создания которых вызвана высокой экологической опасностью использования ископаемых энергетических ресурсов и постепенным истощением традиционной сырьевой базы. Если говорить о методах электрогенерации, базирующихся на возобновляемых источниках, то среди них одно из важнейших мест занимает солнечная энергетика

В основе оксидных СЭ лежит нанесенный на подложку слой высокопористого оксида титана TiO_2 . На его поверхность методом центрифугирования осаждалась сенсibilизирующая смесь ККТ различного состава (CdS , $CdSe$, PbS и др.), позволяющая обеспечить расширенный диапазон поглощения фотонов. Замена применяемых обычно в подобных структурах красителей на ККТ позволяет увеличить эффективность работы СЭ и повысить срок его службы без существенного увеличения стоимости.



- 1-световая адсорбция;
- 2-электронная инжекция;
- 3-отвод сгенерированной энергии в нагрузку;
- 4-восстановление быстрого редокс-комплекса электролита на катоде;
- 5-восстановление катионов красителя посредством анионов редокс-комплекса

Рис.1. Рабочий регенеративный цикл фотоэлектрохимической ячейки

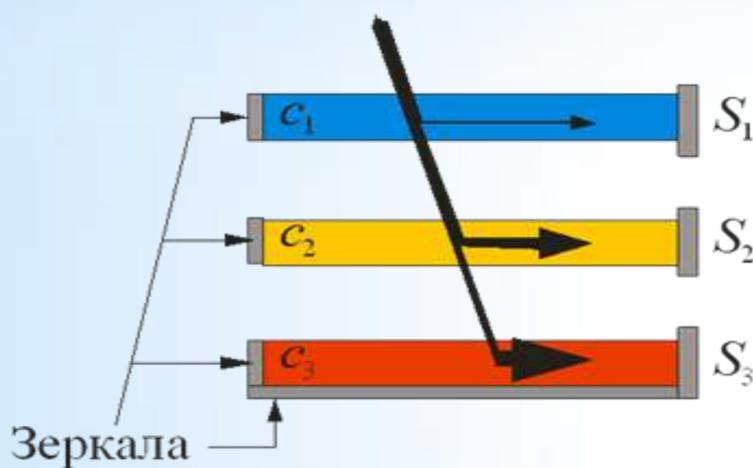


Рис.2. Конструкция СЭ с люминесцентными концентраторами излучения

Конструкция и принцип действия СЭ с люминесцентными концентраторами излучения эквивалентен каскадному элементу. В резервуарах концентраторов c_1 , c_2 и c_3 , находится растворы ККТ различного состава. Подбор размеров частиц позволяет задавать диапазон поглощения каждого концентратора. Поглощенное излучение будет переизлучаться в узком диапазоне длин волн с полушириной спектра, в несколько раз меньшей, чем у солнечного излучения. Достигается концентрирование излучения по диапазону длин волн. Измерения показали, что для использованных ККТ переизлучение происходит с очень высоким квантовым выходом, достигающим для некоторых длин волн 80%. Концентрированное излучение собирается зеркалами и регистрируется фотоприемниками малой площади S подобранными под люминесценцию максимумами поглощения. Расчеты показали, что КПД таких структур могут достигать 40%. Ведутся работы по оптимизации конструкции системы с целью

Литература

1. В. Ф. Гременок, М. С. Тиванов, В. Б. Залесский Солнечные элементы на основе полупроводниковых материалов//ISJAE.-2009.-№1.-С.59-60.
2. Л. М. Николенко, В. Ф. Разумов Коллоидные квантовые точки в солнечных элементах//Успехи химии.-2013.-№82.-С.429-430
3. А.В.Рыженков, Т.Н. Патрушева От ячейки к модульной структуре оксидных фотоэлектрохимических элементов, сенсibilизированных красителем / Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies 3 (2013 6) 344-361