

## ГИБКИЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ НА ОСНОВЕ ЯЧЕЙКИ ГРЕТЦЕЛЯ

Бондарук Н.А (ГАОУ МО “Химкинский лицей”),  
Загайнов А.А. (ГАОУ МО “Химкинский лицей”)

На данный момент основная цель энергетики – это разработка и модернизация экологически чистых и экономических выгодных источников электричества. Наиболее эффективный и выгодный путь - это ячейка Гретцеля, которая способна вырабатывать электроэнергию из солнечного света. Цель работы - разработать собственную экологически безопасную и перспективную конструкцию фотоэлектрического устройства на гибком носителе по принципу работы ячейки Гретцеля, а также провести экономическую и маркетинговую оценку проекта.

**Введение.** Постановка научной проблемы, описание существующего положения, анализ отечественного и зарубежного опыта в решении данной проблемы и т.д. Проблема - на данный момент почти все источники энергии являются неэкологичными или экономически невыгодными. При установке устройств, которые способны преобразовать энергию Солнца в электрическую, например, на таких сложные по конфигурации поверхностях, как крыша, покрытая кровлей, могут возникать проблемы, связанные с установкой и внешним видом, поэтому было бы гораздо рациональнее устанавливать фотоэлектрические устройства на гибкой основе, которые могут принимать практически любую форму поверхности. Данные устройства могут сгибаться минимум на 45° (данный параметр зависит только от выбранного метода производства и качества реализации). Исследования на территории РФ проводилось только в ОГУ, где проверялось влияние наночастиц серебра на растворы электролитов. Зарубежные исследования проводились в массачусетском университете.

**Основная часть.** Конструктивно ячейка Гретцеля состоит из пластинки электропроводящего стекла, на которую нанесен слой белил из диоксида титана, являющегося полупроводником. Поверх белил располагается слой специального органического красителя, а к стеклу подведены токоприемники. Особенностью красителя является то, что под воздействием солнечного света он выделяет электроны. Через слой полупроводника электроны могут двигаться только в одном направлении – к токоприемнику. Таким образом, при достижении порогового значения количества выделяемых электронов образуется электрический ток, который течет от верхнего слоя ячейки к нижнему. Объединив несколько ячеек в одну систему, можно создать на их основе полноценную солнечную батарею. Ее прототип впервые был продемонстрирован еще 1994 году изобретателем Михаилом Гретцелем. Первые попытки

были предприняты с использованием не только стеклянных пластин, но и тонкой токопроводящей и экранизирующей плёнки, которая активно применяется для того, чтобы защитить экраны и дисплеи различного оборудования и производить гибкие фотоэлектрические элементы. Далее наносилась специальная паста из нанопорошка  $\text{TiO}_2$ , смешанная с азотной кислотой, на пластины толщиной 30-40 мкм. После этого будущие панели отправлялись в духовку с температурой  $100^\circ$  и обжигались в течение часа. После спекания на слой полученного нанопористого полупроводника методом полива наносились антоцианы, растворенные в этиловом спирте, молекулы которого оседают на поверхности наночастиц и образуют при этом крепкие химические связи. В качестве источника антоцианов использовались различные вещества: соки черешни, аронии черноплодной, а также специальные таблетки, что позволило определить наиболее оптимальный вариант. В качестве электролита был использован раствор йода  $\text{I}_2$  (0,05 М) с йодовой солью  $\text{KI}$  (0.5 М), на основе этиленгликоля. Это создает окислительно-восстановительные ионные пары. В результате были собраны более стабильно работающие образцы и измерены его основные параметры, такие как: вольтамперная характеристика (ВАХ), кривая генерируемой мощности, ток короткого замыкания, КПД и др. Кроме того, исследовалось влияние степени освещенности на выходные ток и напряжение фотоэлемента с помощью мультиметра. Индикатором связи красителя с диоксидом титана было полное обесцвечивание раствора красителя с одновременным окрашиванием пористого слоя (цвет менялся с белого на фиолетовый).

**Выводы.** В результате проектной инженерной деятельности удалось создать рабочий прототип фотоэлектрического элемента и выяснить, что тонкоплёночные солнечные батареи являются чрезвычайно перспективными для будущей энергетики мира благодаря их гибкости и надёжности. Учёным удалось доказать, что подобные гибкие фотоэлементы можно с успехом использовать даже в условиях невысокого освещения, что подтверждено даже нашими испытаниями в условиях школьного кабинета. Гибкий фотоэлектрический элемент дешевле, экологичнее, выгоднее солнечных панелей на основе кремния. Соц. опрос подтверждает заинтересованность определённых возрастных категорий в данной технологии. Также её можно продвигать среди предприятий аэро-космической области. Демонстрация работоспособности: <https://yadi.sk/i/SqZk66Z0SLS7cg>

Бондарук Н.А. (автор)

Подпись

Загайнов А.А. (автор)

Подпись

