

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ КОРРЕЛЯЦИИ СЕМЕЙСТВА ВАХ КРЕМНИЕВЫХ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

По сравнению с другими видами производства электроэнергии за счет возобновляемых источников, солнечная фотоэнергетика обладает наибольшим потенциалом долгосрочного роста. По существующим оценкам, солнечного света, падающего на Землю каждую минуту, достаточно для того, чтобы удовлетворить текущие глобальные потребности в энергии в течение целого года. Согласно прогнозу Мирового энергетического агентства (IEA), до 2030 г. производство электроэнергии за счет возобновляемых источников возрастет почти втрое, в том числе солнечной – в 60 раз.

Фотоэлектрический метод преобразования энергии не влияет на энергетический баланс Земли, доступен всем жителям Земли и потому является наиболее демократичным видом энергетики. Около 90% выбросов, связанных с производством энергии, можно предотвратить, заменив традиционные источники энергии фотоэлектрическими. К 2030 г. сокращение ежегодных выбросов CO_2 благодаря использованию систем солнечной фотоэнергетики достигнет 1 млрд. тонн, а суммарное сокращение — почти 6,7 млрд. тонн.

Эффективность работы фотоэлектрического преобразователя (ФЭП) зависит от его конструкции, оптических и электрофизических свойств используемого полупроводникового материала: коэффициента отражения света от поверхности полупроводника; квантового выхода полупроводника; величины диффузионной длины неравновесных носителей заряда (соотношение между диффузионной длиной, глубиной залегания р-п перехода, толщиной находящегося за р-п-переходом слоя полупроводника должно быть оптимизировано), спектрального положения основной полосы поглощения солнечного излучения, выпрямляющих характеристик р-п-перехода, которые определяют эффективность разделения носителей заряда, степени легирования областей полупроводника по обе стороны р-п-перехода (обеспечение требования минимизации сопротивления других слоев ФЭП). Для ФЭП наземного использования существуют как проблемы повышения эффективности преобразования и надёжности элемента, так и снижения его стоимости. Поэтому использование для целей фотовольтарики кремния полупроводниковой чистоты является оптимальным с точки зрения освоения его технологий и наиболее низкой стоимости, по сравнению с другими материалами.

Полупроводниковый кремний, в зависимости от кристаллической структуры, имеет различную ширину запрещенной зоны E_g : кристаллический Si ($E_g = 1.1$ эВ), аморфный Si (E_g от 1.7 до 1.9 эВ), микрокристаллический кремний ($E_g \approx 1.45$ эВ). Поэтому при создании ФЭП для наземной фотоэнергетики могут быть использованы практически все виды кремния достаточно высокой степени чистоты. В то же время, эффективность преобразования солнечного света существенно выше у кристаллического кремния.

Идеальную эффективность фотопреобразования можно реализовать при оптимальном выборе параметров материала ФЭП, характера оптической концентрации излучения, температуры и радиационного фона.

В настоящей работе проведены исследования вольтамперных характеристик (ВАХ) фотоэлектрических преобразователей из различных видов кремния полупроводниковой чистоты в зависимости от уровня освещённости их поверхности. Результаты исследований положены в основу разработки контроллера оптимального отбора мощности.