

Повышение эффективности преобразования солнечной энергии

Петровская Т.А., Богдан А.А., Иванова Д.С.
Белорусский национальный технический университет

Максимальный достигнутый в лаборатории КПД солнечных элементов (СЭ) на основе каскадных гетероструктур составляет 36,9 % (фирма Спектролаб, США), для СЭ из кремния 24%. Практически все заводы за рубежом выпускают солнечные элементы с КПД 14 -17%. Sun Power Согр. США начала в 2003 г. производство солнечных элементов из кремния размером 125 x 125 мм с КПД 20%.

Разрабатывается новое поколение СЭ с предельным КПД до 93%, использующее новые физические принципы, материалы и структуры. Основные усилия направлены на более полное использование всего спектра солнечного излучения и полной энергии фотонов по принципу: каждый фотон должен поглощаться в полупроводнике с запрещенной зоной, ширина которой соответствует энергии этого фотона. Это позволит на 47% снизить потери в СЭ. Для этого разрабатываются перспективные СЭ: каскадные из полупроводников с различной шириной запрещенной зоны; с переменной шириной запрещенной зоны; с примесными энергетическими уровнями в запрещенной зоне.

Другие подходы к повышению КПД СЭ связаны с использованием концентрированного солнечного излучения, созданием полимерных СЭ, а также наноструктур на основе кремния и фуллеренов. Предлагается использовать принципы микроволнового преобразования энергии (резонатор – волновод – выпрямитель) для преобразования солнечной энергии.

Новые технологии и материалы позволят в ближайшие пять лет увеличить КПД СЭ на основе каскадных гетероструктур в лаборатории до 40%, в производстве до 26 – 30%, КПД СЭ из кремния в лаборатории до 28%, в промышленности до 22%.

Основные пути снижения стоимости СЭС: повышение КПД СЭС, увеличение размеров СМ и объема производства, снижение стоимости солнечного кремния, снижение расхода солнечного кремния на единицу мощности СЭС, комбинированное производство электроэнергии и теплоты на СЭС.