

Определение эффективной высоты потенциального барьера в GaInP гетероструктурах с помощью метода спектроскопии полной проводимости.

К. С. Зеленцов

АФТУ РАН, Санкт-Петербург, Россия

тел: (921) 777-49-09, эл. почта: veorg00@mail.ru

Одним из наиболее успешных направлений развития солнечных элементов является использование многопереходных гетероструктур на основе соединений A^3B^5 . Однако свойства границ раздела в гетероструктурах являются одним из определяющих факторов в работе таких устройств, что обуславливает необходимость исследования свойств интерфейсов. Для исследования свойств границ раздела гетероструктур было предложено использовать метод спектроскопии полной проводимости, который заключается в измерении емкости и проводимости в зависимости от частоты, температуры и прикладываемого напряжения. Была проведена теоретическая оценка температурной зависимости величин емкости и проводимости с использованием упрощенной модели. В рамках этой модели обедненные области p-n перехода и GaAs/AlInP, AlInP/GaInP интерфейсов были представлены в виде параллельно соединенных емкостей и проводимостей. Были рассчитаны эквивалентные параллельные емкость и проводимость для всей структуры. Температурные зависимости этих величин имеют характерные особенности, сдвигающиеся в сторону большей температуры при увеличении частоты. Данный сдвиг позволяет определить эффективную высоту потенциального барьера для основных носителей заряда.

Исходя из требований к параметрам измерений, был разработан комплекс, позволяющий проводить исследования в диапазоне частот от 25 Гц до 1 МГц и в температурных пределах 80-325 К.

На разработанном комплексе, были проведены измерения полной проводимости для структур GaInP p-n и n-p типа с широкозонным окном p-AlInP и n-AlInP, соответственно. Для p-n GaInP структуры эффективная высота потенциального барьера составила 0.6 эВ, тогда как для n-p GaInP потенциального барьера обнаружено не было. Полученные результаты находятся в полном согласии с теоретическим расчетом зонной структуры на границах раздела [1]. Наличие высокого потенциального барьера для основных носителей заряда приводит к значительному ухудшению нагрузочных характеристик солнечных элементов.

В работе [2] было предположено, что снизить величину барьера для гетероструктуры p-n типа на основе GaInP возможно при использовании двухслойного окна p-AlGaAs/p-AlGaInP. Проведенные измерения для данного типа структуры позволили экспериментально определить эффективную высоту потенциального барьера в 0.26 эВ, а также экспериментально подтвердили результаты численного моделирования [2].

Таким образом, был разработан измерительный комплекс для проведения исследований с помощью метода спектроскопии полной проводимости, были решены проблемы автоматизации и контроля. Была продемонстрирована возможность использования метода спектроскопии полной проводимости для определения величины эффективной высоты потенциального барьера для основных носителей заряда на границах раздела в гетероструктурах на основе GaInP.

Литература

1. A. S. Gudovskikh, N. A. Kaluzhniy, V. M. Lantratov, S. A. Mintairov, M. Z. Shvarts, V. M. Andreev, *Thin Solid Films* 516 (2008) pp. 6739-6743.
2. А. С. Гудовских, Н. А. Калюжный, В. М. Лантратов, С. А. Минтаиров, М. З. Шварц, В. М. Андреев, *ФТП* 43 (2009) 1403.