

Расчет плотности энергетических состояний носителей заряда в низкоразмерных квантовых системах

Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

Для создания современных полупроводниковых электронных приборов используют гетероструктуры, содержащие активные области нанометровых размеров. Ограничение движения носителей заряда в пределах нескольких межатомных расстояний приводит к изменению их энергетического спектра – спектр из квазинепрерывного для объемного материала превращается в квантованный. При ограничении движения в одном направлении получают квантовые слои (квантовые ямы). Движение носителей в плоскости квантового слоя остается квазинепрерывным, поэтому говорят о двумерном электронном газе в нем. Если движение носителей ограничено в двух направлениях, получают квантовые проволоки – электронный газ в них является одномерным. При ограничении размеров области в трех измерениях получают квантовые точки. Структуры с квантовыми точками оцениваются как наиболее перспективные для создания нового поколения инжекционных лазеров [1].

Эффекты размерного квантования позволяют эффективно управлять параметрами полупроводниковых приборов. Прежде всего, это касается спектральных характеристик светоизлучающих приборов (светодиодов, лазеров). Вид спектра излучения определяется плотностью энергетических состояний носителей в активной области гетероструктуры [2].

В работе рассчитана плотность энергетических состояний носителей заряда в активных областях различной размерности (рис. 1).

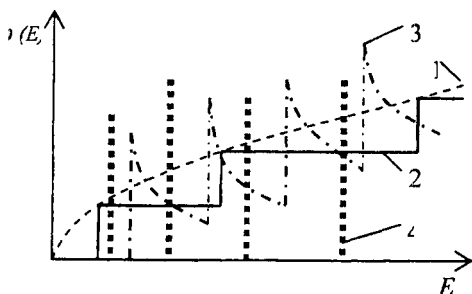


Рис.1. Зависимость плотности состояний от энергии носителей:
1 – объемный материал,
2 – квантовый слой,
3 – квантовая проволока,
4 – квантовая точка

1. Алфёров, Ж.И. История и будущее полупроводниковых гетероструктур / Ж.И. Алфёров // ФТП. – 1998. - Т.32, № 1. - С.3–17.
2. Шик, А.Я. Физика низкоразмерных систем / А.Я. Шик, Л.Г. Бакуева, С.Ф. Мусихин, С.А. Рыков. - Санкт-Петербург, 2001. – 160 с.