

УДК 537.9:538.958:538.97

А.Н.Русина (6 курс, каф. ЭФ), А.Ю.Маслов, д.ф.-м.н., в.н.с.

## ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ФОНОНОВ НА ПОЛЯРОННЫЕ СОСТОЯНИЯ В СФЕРИЧЕСКОЙ КВАНТОВОЙ ТОЧКЕ

Локализация заряженных частиц и экситонов в квантовых точках приводит к значительному усилению взаимодействия частиц между собой и с продольными оптическими фононами. В материалах с высокой степенью ионности усиление взаимодействия в квантовой точке приводит к увеличению поляронных эффектов.

Поляронные состояния проявляются в изменении энергии размерного квантования электронов и дырок в квантовой точке. В работе [1] при расчете энергии поляронных состояний в сферической квантовой точке учтено пространственное ограничение носителей, при этом рассматривались только объемные фононы.

Однако в квантовой точке существуют два типа оптических колебаний – объемные и поверхностные фононы. В работе [2] получены потенциалы объемных и поверхностных фононных колебаний в сферической точке. При этом предполагалось, что в окружающей матрице отсутствует дисперсия диэлектрической проницаемости. Расчет энергии поляронных состояний на основании этого предположения, выполненный в работе [3], приводит к уменьшению поляронного эффекта в несколько раз.

При описании колебаний в системах с границами раздела, важную роль играет дисперсия диэлектрической проницаемости по обе стороны от границ. В данной работе найдены потенциалы фононов в сферической квантовой точке, окруженной материалом, обладающим дисперсией диэлектрической проницаемости. Показано, что существование фононных колебаний не только в объеме точки, но и в окружающем ее материале, приводит, во-первых, к изменению потенциалов фононных мод по сравнению с полученными в работе [2], во-вторых, к появлению дополнительной серии поверхностных мод.

В настоящей работе также рассчитаны оператор электрон-фононного взаимодействия и энергии поляронных состояний в сферической квантовой точке с учетом как пространственно ограниченных фононных колебаний, связанных с дисперсией диэлектрической проницаемости в объеме точки, так и колебаний, определяемых дисперсией диэлектрической проницаемости внешней среды.

Показано, что использование неоднородных фононных потенциалов приводит к тому, что при соответствующем выборе диэлектрических свойств материалов возможно не только уменьшение поляронного эффекта, но и его значительное усиление.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. И.П.Ипатова, А.Ю.Маслов, О.В.Прошина, ФТП, 33, 832 (1999).
2. M.C.Klein, F.Hache, D.Ricard, C.Flytzanis, Phys. Rev. B, 42, 11123 (1990).
3. A.L.Vartanian, A.L.Asatryan, A.A.Kirakosyan, J.Phys. Cond. Matt., 14, 13357 (2002).