

# **Влияние диэлектрических свойств матрицы на поляронные состояния в сферической квантовой точке**

А. Н. Русина

СПбГПУ, С.-Петербург, Россия

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 и появлению интенсивных фононных повторений в оптических спектрах. Поляронные эффекты в сферической квантовой точке рассмотрены в работе [1] с учетом только объемных фононов. Однако в квантовой точке существуют два типа оптических колебаний — объемные и поверхностные фононы, потенциалы которых получены в работе [2]. При этом предполагалось, что в окружающей матрице отсутствует дисперсия диэлектрической проницаемости. Расчет энергии поляронных состояний на основании этого предположения, приводит к уменьшению поляронного эффекта в несколько раз [3].

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 рассчитаны также 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.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю А. Ю. Маслову за ценные замечания и помощь в работе.

## **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).