

Статистика спектрального разложения полос фотолюминесценции квантовых точек на компоненты при вариации температуры

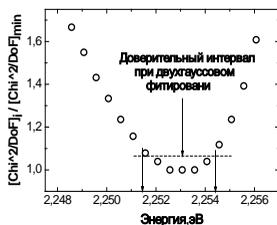
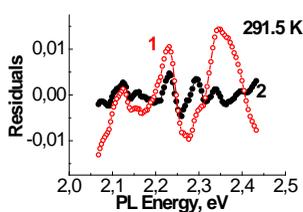
Зенькевич Э.И.¹, Ступак А.П.², Степанов М.А.¹, фон Борцисковски К.³

¹Белорусский национальный технический университет

²Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси

³Институт физики Технического университета г. Хемнитца, Германия

Нами было обосновано, что для растворов квантовых точек (КТ) CdSe/ZnS и нанокomпозитов «КТ-порфирин» спектры фотолюминесценции (ФЛ) КТ в диапазоне температур 77÷295 К, формируются несколькими компонентами различной природы (включающие экситонные и поверхностные состояния). Для описания свойств этих состояний было проведено разложение экспериментальных полос ФЛ индивидуальных КТ CdSe/ZnS, а также полос свечения КТ в составе наноансамблей (1:1) на две гауссовы компоненты. Сравнение параметров фитирования (среднеквадратичное отклонение, Chi2/DoF, коэффициент детерминирования R², взвешенные остатки Res), свидетельствует о том, что практически во всех случаях процедура фитирования полосы ФЛ КТ двумя гауссовыми компонентами является статистически обоснованной.



$$\chi^2 = \sum_{k=1}^n \frac{[N(v_k) - N_c(v_k)]^2}{\sigma_k^2}$$

$$\chi_R^2 = \frac{\chi^2}{n-p}$$

Оценка доверительного интервала и результатов фитирования при разложении экспериментальных полос ФЛ на гауссовы компоненты проводилась в рамках пуассоновской статистики с учетом среднеквадратичного отклонения χ , деленного на число степеней свободы (n-p). В результате, установлено, что при ~120 значениях степеней свободы (условия эксперимента) и вероятности P=0.32 (величина F статистики для случайных ошибок) величина доверительного интервала составляет +/- 1.5 мэВ, что значительно меньше значения энергетического расщепления для двух гауссовых компонент ($\Delta E \sim 5 - 15$ мэВ). Дополнительными аргументами в подтверждение такого разложения являются прямые спектрально-кинетические корреляции, обнаруженные в экспериментах с ансамблями КТ и для одиночных квантовых точек и наноансамблей.