

НЕЛИНЕЙНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В
КОНЕЧНЫХ СИСТЕМАХ: НЕОРГАНИЧЕСКИЕ
НАНОКРИСТАЛЛИТЫ И ОРГАНИЧЕСКИЕ
АССОЦИАТЫ

С.В.Гапоненко

Институт физики им. В.И.Степанова Академии наук Беларуси

Системы, состоящие менее, чем из 10^4 атомов, дают возможность изучить эволюцию различных физических свойств от объемного к кластерному поведению. Целью настоящей работы является анализ нелинейно-оптических проявлений зависимости свойств таких систем от их размера.

Полупроводниковые нанокристаллиты, выраженные в стеклянной матрице, позволяют исследовать плавный переход от кластера к кристаллу. Для этих структур характерны значительное экситон-экситонное взаимодействие, образование биэкситонов, нарушение закона сохранения квазимпульса и сильное электрон-фононное взаимодействие.

Органические соединения в пористых матрицах представляются удобными для изучения начальной стадии "от молекулы - к кристаллу". Локализация в одной поре более одной молекулы приводит к образованию ассоциатов. Оптическими проявлениями ассоциации молекул являются появление новых п. лос поглощения и испускания, неэкспоненциальное затухание и деполаризация флуоресценции. В нелинейно-оптических экспериментах наблюдаются неоднородное просветление при селективном лазерном возбуждении и нестационарное просветление из-за увеличения времени жизни агрегированных молекул.

NONLINEAR OPTICAL PROCESSES IN FINITE SYSTEMS:
INORGANIC NANOCRYSTALLITES AND ORGANIC
AGGREGATES

S.V. Gaponenko

B.I. Stepanov Institute of Physics, Academy of Sciences
of Belarus, Minsk 220072 USSR

Finite systems containing less than 10^4 atoms give an opportunity to investigate the evolution from bulk-like to cluster-like behavior of all physical properties. The present work is aimed at the nonlinear-optical manifestation of the size-dependent properties.

Semiconductor nanocrystallites grown in glass matrix and organic dyes imbedded in porous glasses are used as model objects. The first case which corresponds to the smooth transition from cluster to crystal is characterized by pronounced exciton-exciton interaction, biexciton formation, k-selection rule relaxing and strong electron-phonon interaction. These processes give rise to light-induced blue shift of excitonic absorption band, spectral hole-burning and drastic changes in excitation spectra. All of them are size-dependent if the crystallite radius is less than 50 Å.

Organic dyes imbedded in porous matrix seem to be useful to study the first step on the way "from molecule to cluster". Localization of more than one molecule in the same pore gives rise to association of molecules. The optical manifestations of aggregation are the appearance of new absorption and emission bands, nonexponential fluorescence decay and depolarization of the fluorescence. In nonlinear-optical experiments inhomogeneous bleaching under selective laser excitation and nonstationary absorption saturation due to increased lifetime of the aggregated molecules were observed.