

# ПРОСВЕТЛЕНИЕ СТЕКОЛ, ОКРАШЕННЫХ ЧАСТИЦАМИ СЕЛЕНИДОВ МЕДИ

С.А. Золотовская

Научный руководитель – д.ф.-м.н. *К.В. Юмашев*  
Белорусский национальный технический университет

В последние годы интенсивно исследуются нелинейно-оптические свойства наночастиц полупроводниковых соединений, внедренных в стеклянные матрицы. Это обусловлено тем, что данные материалы интересны как с точки зрения физики низкоразмерных структур, так и в прикладном аспекте. Одно из направлений их применения – нелинейно-оптические устройства.

Данная работа посвящена исследованию просветления стекол, содержащих наночастицы селенидов меди, различной стехиометрии. Матрица представляет собой кварцевое стекло, приготовленное с использованием золь-гель технологии.

Исследование стекол с помощью электронной микроскопии показало присутствие внутри стекла наночастиц со средним радиусом 30 нм и разбросом по размеру ~30%.

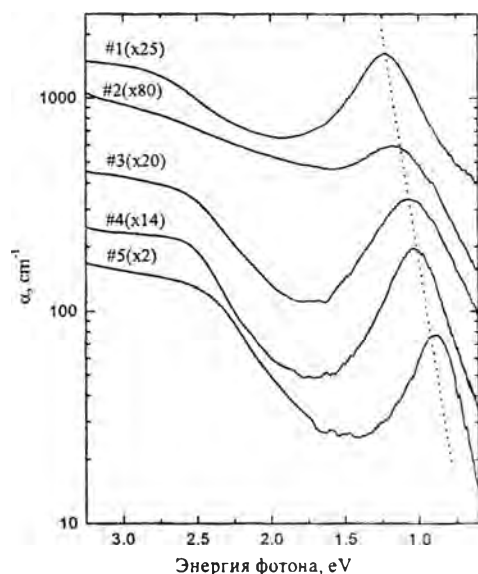


Рис. 1 Спектр поглощения стекол, содержащих наночастицы  $Cu_xSe$

Спектры линейного поглощения серии исследуемых образцов стекол, содержащих наночастицы селенидов меди, приведены на рис. 1. Образцы различаются, прежде всего, положением полосы поглощения в ближней ИК-области, в то время как общий вид спектров сходен для всей серии образцов: наряду с указанной полосой в видимой области наблюдается край фундаментального поглощения характерный для исследуемого селенида меди.

Кинетика просветления образцов стекол измеряется методом пикосекундного возбуждения-зондирования с помощью абсорбционного спектрометра на базе лазера с пассивной синхронизацией мод. Кинетика релаксации наведенного просветления носит одноэкспоненциальный характер. Величина  $\tau$  в зависимости от образца находится в пределах от 0.15 пс до 1.24 нс. Для исследуемых наночастиц  $Cu_xSe$  со смещением положения максимума полосы поглощения в область больших энергий происходит закономерное уменьшение времени релаксации просветления.

Совокупность полученных данных по насыщению поглощения наночастиц  $Cu_xSe$  в стекле позволяет проследить зависимость величины остаточного поглощения в просветленном состоянии от спектрального положения возбуждающего излучения по отношению к максимуму просветляемой полосы. Очевидно, что остаточное поглощение минимально в спектральной области, соответствующей максимуму полосы поглощения, и возрастает при все более сильной отстройке от него длины волны возбуждения.

Изучены энергетические и кинетические характеристики просветления стекол, содержащих наночастицы селенида меди  $Cu_xSe$  различной стехиометрии, при возбуждении импульсами с энергией квантов, обеспечивающей эффективное поглощение за счет полосы в низкоэнергетической части спектра. Частицы характеризуются различным положением максимума поглощения в низкоэнергетической области, и характерное время релаксации просветления, соответствующего насыщению поглощения в данной полосе, уменьшается от 1.4 до 0.15 нс при вариации максимума от 1.23 до 0.89 эВ, соответственно, а пиковое поперечное сечение поглощения возрастает от  $0.7 \times 10^{-17}$  до  $17.6 \times 10^{-17}$  см<sup>2</sup>. Наблюдаемые особенности связываются с появлением внутризонных уровней разной химической природы.