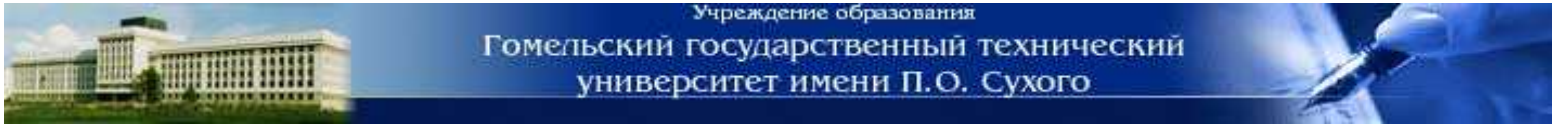


Наноструктурированные стекла и порошки, полученные с применением методов коллоидной химии

Назначение и область применения:

1) Наноструктурированные стекла, допированные наночастицами восстановленных металлов предназначены в качестве конструкционных материалов, применяемых для сенсорики и оптической записи информации: установлено, что для высококремнеземных стекол, содержащих наночастицы восстановленной меди, возможно создание условий, при которых наведенное локальное изменение показателя преломления остается стабильным в течение длительного времени, что может быть эффективно применено при получении микроизображений сложной формы, в оптоэлектронных преобразователей света и т.п.;

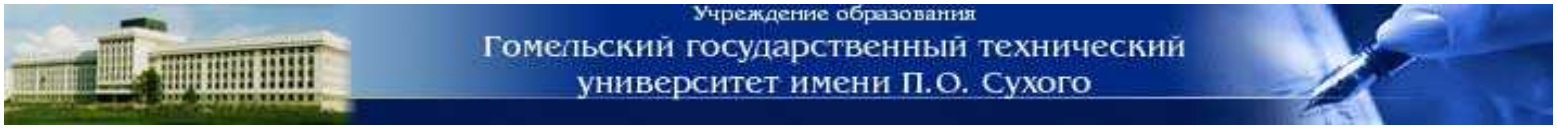
2) Разработана новая методика низкотемпературного синтеза наноструктурированных оксидных порошков (Y_2O_3, Al_2O_3, $Y_3Al_5O_{12}$), как чистых, так и легированных ионами переходных и редкоземельных элементов (Fe, Mn, Cr, Eu, Ce), являющихся исходными материалами (прекурсорами) для последующего синтеза высокоплотной функциональной керамики при пониженных температурах спекания (1200-1350 °C). Керамика предназначена для создания изделий машиностроения, электротехники, в том числе для производства мощных осветительных устройств на основе светодиодов;

3) С использованием золь-гель метода получены легированные хромом порошки форстерита, что позволило значительно снизить температуру синтеза и сформировать порошки с высокой однородностью по размерам и форме агрегатов, а также с однородным распределением легирующего компонента непосредственно в объеме порошка. Применение плавня состава CaO-B_2O_3-SiO_2 в количестве порядка 5% позволяет получить керамику до 96% от теоретической плотности при температуре синтеза 1300˚C. Область практического назначения - хромсодержащие силикатные и оксидные керамические материалы для фемтосекундных лазеров ближнего ИК-диапазона (на основе форстерита Mg_2SiO_4).

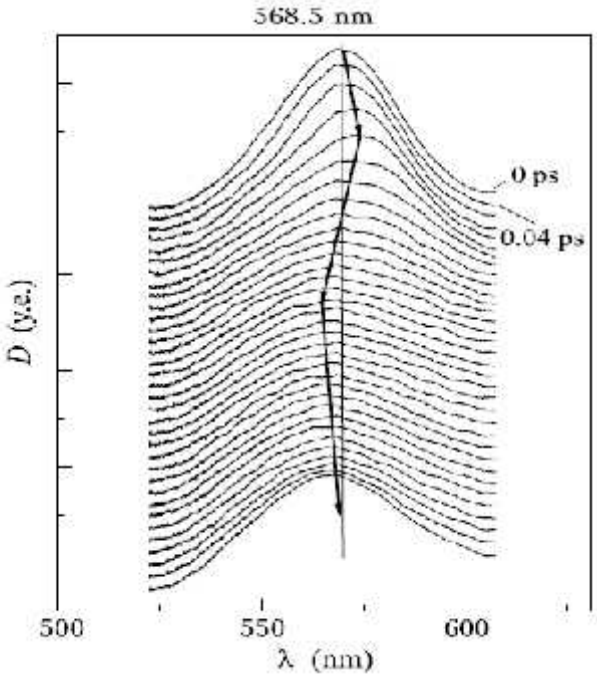
Работа выполнена в тесном сотрудничестве с:

1) НИИ физико-химических проблем (БГУ, г. Минск, Республика Беларусь); Институтом физики НАНБ (г. Минск, Республика Беларусь); Институтом физики НАН Украины (г. Киев, Украина); Киевским национальным университетом им. Тараса Шевченко (г. Киев, Украина) – синтез и изучение свойств силикатных стекол, допированных наночастицами восстановленных металлов.

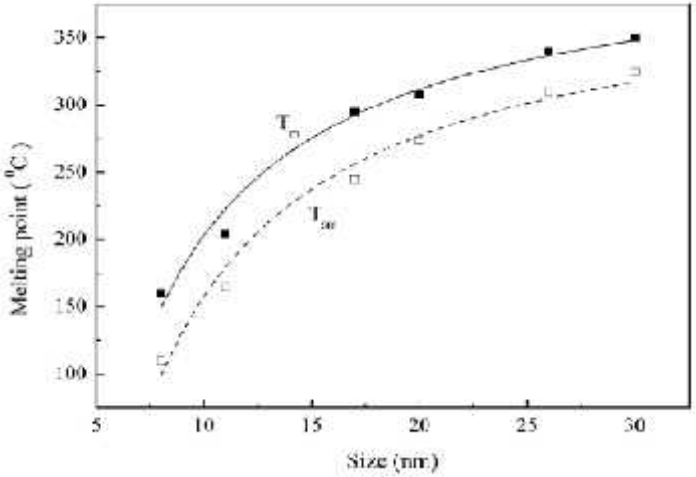
2) Институтом физики НАНБ (г. Минск, Республика Беларусь) - синтез и изучение свойств наноструктурированных оксидных порошков.



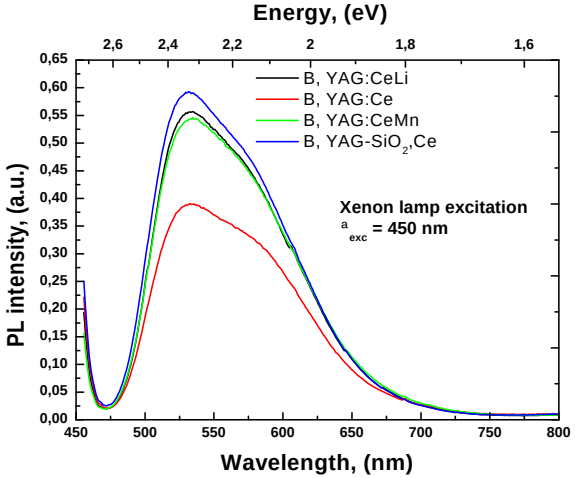
Наноструктурированные стекла и порошки, полученные с применением методов коллоидной химии



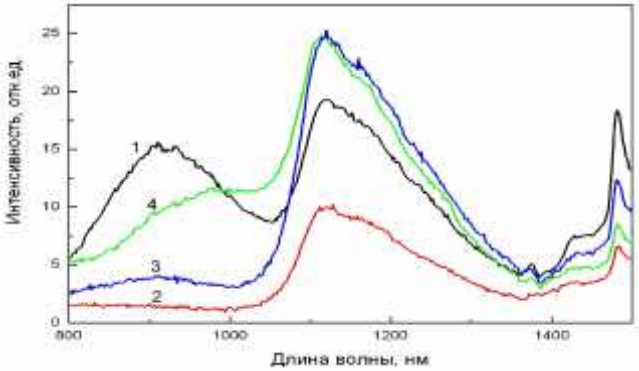
Временная эволюция спектрального распределения оптической плотности D(t) в области полосы SP после воздействия импульсов возбуждения (λ_{pm}=780 нм I_{ex}=4.5·1011 Вт/см^2). Контур полосы определен после вычитания сплошного спектра, обусловленного межзонными переходами, в предположении его неизменности во всем исследуемом временном интервале. Временной интервал между ближайшими спектрами 0.04 пс [*1*].



Размерная зависимость точки плавления поверхности (T_{sm}) и объема в целом (T_m) наноночастиц восстановленного серебра, сформированных в структуре кварцевого золь-гель стекла [*1*]



Спектры люминесценции керамических образцов $Y_3Al_5O_{12}$ [2]



Спектры люминесценции керамики $Mg_2SiO_4:Cr^{4+}$ [2]:
1 – монокристаллический форстерит;
2 – спекание 1200 îC;
3 – 1300 îC;
4 – 1400 îC.

Разработчики:
1) Алексеенко А.А.; Гурин В.С.; Блонский И.В.; Ещенко О.А.; Дмитрук И.Н.; Понявина А.Н.
2) Подденежный Е.Н., Малашкевич Г.Е., Бойко А.А., Добродей А.О., Гришкова Е.И., Дробышевская Н.Е.