

РЕФЕРАТ

Отчет 31 с, 1 кн., 8 рис., 5 табл., 32 источн., 1 прил.

СТЕКЛО, СТЕКЛОКЕРАМИКА, РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ ИОНЫ, СТРУКТУРА ТЕРМООБРАБОТКА, ОПТИЧЕСКОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ, ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ

Объект исследования: люминесцирующие стекла и стеклокерамические материалов, соактивированные ионами переходных и редкоземельных элементов.

Целью работы является разработка технологии синтеза и создание новых люминесцирующих стекол и стеклокерамики, исследование их структурных и морфологических особенностей в зависимости от условий синтеза и термообработки, и их влияние на люминесцентные и сцинтилляционные свойства.

Синтезированы стеклянные матрицы, допированные ионами переходных и редкоземельных элементов (таких как Tm^{3+} , Ho^{3+} , Ce^{3+} , Eu^{3+}/Eu^{2+}). Разработаны температурно-временные режимы синтеза стекол. Исследованы условия формирования кристаллической структуры и изготовлены стеклокристаллические материалы. Исследованы физико-химические и спектрально-люминесцирующие свойства стекол и стеклокристаллических материалов. Изготовлены экспериментальные образцы люминесцирующих стекол и стеклокерамики в виде полированных пластинок, которые переданы для исследований структуры методами рассеяния нейтронов, и оценки чувствительности исследуемых материалов к нейтронному излучению в лабораторию нейтронной физики ОИЯИ (г. Дубна).

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается достаточно большое разнообразие оптических люминесцентных стекол и стеклокерамик, которые излучают видимый свет под действием ИК или ультрафиолета. Благодаря этому свойству новый материал может быть полезен в энергетике для увеличения эффективности и срока службы солнечных батарей, люминофоров, элементов лазеров и т.д. Люминесцирующие стекла и стеклокерамики перспективны как замена монокристаллов при изготовлении сцинтилляторов. Стекла и стеклокерамика просты в изготовлении и могут также найти применение в производстве более «долгоиграющих» белых светодиодов с лучшей цветопередачей.

Несмотря на достаточно большое разнообразие как самих люминесцентных стекол, так и областей их применения, существует набор характеристик, которыми должны обладать такие материалы. К таким характеристикам относят: высокие плотность материала и атомные номера используемых элементов, высокий световыход и энергетическое разрешение, малое время высвечивания и отсутствие послесвечения, низкая стоимость, высокая радиационная и механическая стойкость, отсутствие собственной радиоактивности. В настоящее время люминесцирующий материал, который одновременно мог бы сочетать в себе все вышеописанные свойства не существует. Получение люминесцирующих материалов в виде монокристаллов имеет как ряд недостатков: высокую стоимость получения монокристаллов достаточного оптического качества и трудность их последующей механической обработки, а также ограничения – анизотропия, что делает невозможным получение некоторых материалов в виде больших монокристаллов. В отличие от монокристаллов, стекла и стеклокристаллические материалы на их основе могут быть получены в широком диапазоне составов, которые в свою очередь могут соответствовать стехиометрическим кристаллическим соединениям. К основным преимуществам стекол в сравнении с монокристаллами относятся экологичность, низкая стоимость производства, механическая стойкость, относительная легкость получения образцов больших объемов, а также легкость формовки и обработки конечных изделий.

Таким образом, целью настоящей НИР является разработка составов и синтез стекол на основе силикатных стеклообразующих систем, активированных ионами редкоземельных и переходных металлов и установление условий формирования в них нанокристаллической фазы.