

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Степко Александра Александровича
«Алюмоборосиликофосфатные и высококремнеземистые стекла, активированные ионами
редкоземельных элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких
неметаллических материалов

В диссертационной работе Степко А.А. затронута актуальная проблема физикохимии стеклообразного состояния: проблема сегрегации редкоземельных активаторов и разработка составов стекол на фосфатной основе с высоким уровнем легирования редкоземельными ионами. Судя по автореферату, работа представляет собой законченное научное исследование спектрально-люминесцентных свойств стекол на основе алюмоборосиликофосфатной (АБСФ) и высококремнеземистой (ВК) матриц, активированных ионами Nd^{3+} и Yb^{3+} , возможных к получению в высокооднородном состоянии.

В автореферате достаточно четко указаны актуальность, научная и практическая значимость работы, сформулированы цель и задачи исследования.

К основным результатам работы можно отнести следующие.

Методики получения новых люминесцентных материалов на основе АБСФ матриц, содержащих ионы Nd^{3+} и Yb^{3+} . Результаты экспериментальных исследований спектральных и люминесцентных свойств этих стёкол в зависимости от их составов, параметров синтеза, концентраций ионов – активаторов. Так, автором установлены предельные концентрации ионов-активаторов в стёклах выбранных для исследования составов, при которых сохраняется высокий квантовый выход люминесценции, что весьма важно для создания активных сред твердотельных лазеров. Экспериментально подтверждено, что в области пиро-, мета- и ультрафосфатных составов стекол, активированных ионами Nd^{3+} , эффективная полуширина полосы люминесценции варьируется в пределах 21,2 – 28,7 нм с положением максимума в узком диапазоне 1051,6 – 1055,2 нм. Важным представляется вывод о том, что данный диапазон может быть расширен до 1058,2 нм легированием фосфатного стекла катионами с высокой поляризующей способностью.

Результаты экспериментальных исследований спектрально-люминесцентных свойств фосфатных стёкол, соактивированных ионами Nd^{3+}/Yb^{3+} . Продемонстрирована широкополосная люминесценция с эффективной полушириной ≈ 60 нм, что весьма перспективно для лазеров сверхкоротких импульсов на основе СРА-способа усиления.

Экспериментальные исследования влияния на спектрально-люминесцентные свойства стекла на основе АБСФ матриц, содержащих ионы Nd^{3+} , сенсибилизатора Cr^{3+} и катиона с высокой силой поля Ti^{4+} . Увеличение таким способом ширины полосы люминесценции до ≈ 30 нм представляется практически значимым результатом. Однако из текста автореферата не совсем ясна роль введения в стекло сенсибилизатора (Cr^{3+}) и его влияние на спектрально-люминесцентные свойства синтезированных стекол.

К числу несомненных достоинств работы следует отнести также методические наработки, связанные с синтезом нанопористых высококремнеземистых стекол, способствующие увеличению рентабельности промышленного производства данных материалов.

Весьма интересным и практически значимым результатом является расчётно-экспериментальное определение высокого, более чем на порядок превосходящего для стандартного фосфатного стекла GL-760, значения коэффициента термостойкости ВКС - стекла с ионами Nd^{3+} . Дело в том, что, помимо лазеров со сверхкороткой длительностью импульса излучения на основе СРА-усиления, фосфатные стёкла очень широко используются и в лазерных системах с наносекундной длительностью светового импульса. При этом наблюдается тенденция повышения частоты работы таких лазеров – от одного выстрела в несколько часов до одного выстрела в минуту. А частота работы таких лазеров во многом определяется теплофизическими свойствами их активной среды.

К недостаткам автореферата я бы отнёс неточную формулировку последствия расширения полосы линии люминесценции. На стр.9 автореферата сказано, что «... смещение пика полосы люминесценции ... и увеличение эффективной ширины полосы ... позволяет рассчитывать на реализацию СРА-метода усиления ... в пакетных усилителях на основе фосфатных стёкол». Непонятно, что такое «пакетные усилители»? На самом деле метод давно реализован (и удостоен Нобелевской премии). Речь идёт о том, что увеличение ширины полосы линии люминесценции приведёт к большей ширине спектра chirпированного лазерного импульса после усиления и, как следствие, к меньшей длительности лазерного импульса после компрессии.

К оформительским недостаткам следует отнести малый размер представленных в автореферате иллюстраций, что несколько затрудняет его восприятие.

Полученный в диссертации материал является прекрасной основой разработки промышленных технологий варки стёкол с расширенным диапазоном спектрально-люминесцентных свойств. Однако требуются еще дополнительные усилия для экспериментального подтверждения возможности получения высокооднородных

крупногабаритных отливок стекол данных составов. Данное замечание не имеет прямого отношения к диссертационной работе, в рамках которой проведение столь масштабных экспериментов просто невозможно, а является пожеланием реализации данного направления исследований в будущем.

Несмотря на замечания, работа оставляет благоприятное впечатление. Судя по автореферату, положения, вынесенные на защиту, обоснованы в достаточной степени. Об этом свидетельствую также три патента РФ по теме диссертации. Считаю, что диссертация Степко А.А. выполнена на высоком научном уровне и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева». Автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Рецензент:

Ведущий научный сотрудник
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», кандидат физико-
математических наук

Подпись, ФИО заверяю,
И.О. Директора департамента кадрового
администрирования

кавишинников Н.Н.

Селиванов А.В.

