

СПЕКТР ЭЛЕКТРОННЫХ СОСТОЯНИЙ ВАЛЕНТНОЙ ЗОНЫ СТЕКЛО PbO-SiO₂

Кучеров А.А.^{1*}, Жидков И.С.^{1,2}, Зацепин А.Ф.¹, Курмаев Э.З.²,
Скориков Н.А.², Чолах С.О.¹

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт физики металлов УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: a.a.kuchеров.mail@gmail.com

При разработке оптических приборов и систем используются разнообразные стекла, различающиеся как по оптическим, так и механическим характеристикам, а также по радиационной стойкости, термическим свойствам и технологическим параметрам качества. Необходимость комбинирования разных оптических и электронных характеристик в составе одного прибора ставит новые задачи по изучению соответствующих свойств широко применяемых материалов. Свинцово-силикатные стекла являются основой не только для создания оптических сред, волоконных световодов, но и для изготовления электронно-оптических преобразователей типа микроканальных пластин [1]. В связи с интенсивным развитием современных технологий современные потребности ядерной энергетики, радиационного материаловедения, а также развитие элементной базы электронно-оптических приборов определяют актуальность изучения свойств и динамики формирования энергетического строения системы PbO-SiO₂.

В работе комбинацией методами рентгеновской фотоэлектронной, эмиссионной и абсорбционной спектроскопии в комбинации с первопринципными расчётами исследовано электронное строение свинцово-силикатной системы в широкой области составов. Особое внимание уделялось исследованию хвостов локализованных состояний краёв энергетических зон. Измерения РФЭС валентных уровней проводились на спектрометре PHI 5000 VersaProbe. Электростатическая фокусировка с магнитным экранированием позволяет получать энергетическое разрешение $\Delta E \leq 0,5$ эВ для AlK α излучения (1486,6 эВ). Откачка аналитической камеры осуществлялась с помощью ионного насоса, обеспечивающего давление не хуже 10⁻⁷ Па. Двухканальная нейтрализация применялась с целью компенсации локального поверхностного заряда, образующегося в ходе измерений. Калибровка спектров осуществлялась по положению 1s-линии углерода E = 285,0 эВ. Рентгеновские эмиссионные и абсорбционные спектры были получены на источнике синхротронного излучения ALS (Advanced Light Source) в Беркли (США) на пучковой линии 8.01 (Beamline 8.0.1).

На примере свинцово-силикатных стекол простого и сложного состава показано, что состояния свинца доминируют в формировании электронного спектра в области хвостов энергетических зон. Можно выделить две области составов

(соответственно, малосвинцовые и многосвинцовые стекла), различающихся природой и свойствами локализованных электронных состояний. На основе экспериментальных и расчётных данных определен вклад состояний $O2p$ в верхнюю часть валентной зоны стекол системы $PbO-SiO_2$ в зависимости от состава. Показано, что края энергетических зон модельных бинарных стекол с содержанием PbO менее 50 мол. % сформированы $6p$ - и $6s$ -состояниями атомов свинца. Переход в многосвинцовую область приводит к изменению доминирующего типа кислородной связи VO (мостиковый кислород) на NBO (немостиковый кислород) и MBO (металл-мостиковый кислород), что приводит к модификации вершины $V3$ в результате образования смешанных $Pb6s$ - и $NBO2p$ -состояний.

Работа выполнена поддержке РФФИ (грант № 12-08-00852) и Уральского Федерального Университета в рамках конкурса молодых ученых.

1. Wiza J.L., Nucl. Inst. Meth., 162, 587 (1979).

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНИЦИИРОВАНИЯ ДУГОВОГО РАЗРЯДА В ИСТОЧНИКЕ ИОНОВ ВАКУУМНОЙ НЕЙТРОННОЙ ТРУБКИ

Бочкарев М.Б.¹, Куляшов Е.В.^{2*}

¹⁾ Институт Электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: eugene_kulyashov@mail.ru

Принцип действия вакуумной нейтронной трубки следующий: ионный источник генерирует заряженные частицы (дейтроны), которые ускоряются импульсом напряжения до энергий, достаточных для протекания ядерных реакций на мишени, насыщенной тритием, вследствие чего происходит испускание импульсных потоков быстрых нейтронов. Источник ионов использует дуговой разряд в вакууме с катодом, насыщенным дейтерием. Разряд инициируется вспомогательным поджигающим электродом, отделенным от катода диэлектрической вставкой. На поджигающий электрод подается положительный импульс напряжения амплитудой 10 кВ для инициирования разряда. При эксплуатации вакуумных нейтронных трубок возникает проблема повышения надежности работы инициирования дугового разряда.

Для исследования этого процесса была создана экспериментальная установка. Цель эксперимента: определение количества точек инициирования разряда при высоковольтном поджиге. Для таких измерений катодный узел источника ионов необходимо наблюдать одновременно с двух сторон с помощью высокоскоростных стрик-камер. В ходе исследования обнаружилось, что пробой про-