

по сравнению с электродом без УНТ. Наилучшие результаты были получены на ТУЭ с УНТ-1 и УНТ-3. Показано, что чувствительность электродов увеличилась в 2.4 раза для УНТ-3 и в 2.6 раз для УНТ-1 при концентрации Fe (III) 0.5 мкг/л. На ТУЭ с УНТ-2 и без УНТ аналитический сигнал Fe (III) в указанных условиях не регистрировался.

Можно предположить, что понижение предела обнаружения ионов Fe (III) при модифицировании электродов УНТ может быть обусловлено увеличением емкости и/или уменьшением сопротивления электрода. Сделаны выводы о необходимости учета типа электрической проводимости УНТ при их использовании в качестве модификаторов электродов в адсорбционной инверсионной вольтамперометрии.

## **ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ НАНОТРУБОК ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ ПРИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ ВОЗБУЖДЕНИИ**

Кожевина А.В.<sup>\*</sup>, Вохминцев А.С., Камалов Р.В., Вайнштейн И.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [physics@yandex.ru](mailto:physics@yandex.ru)

Диоксид циркония, наноструктурные модификации которого представляют большой интерес для применений в фотовольтаике и фотокатализе, является широкозонным материалом с энергетической щелью 5.8–7.1 эВ. При этом общепризнанно, что дефекты и морфология образцов  $ZrO_2$  в значительной степени и определяют его фотокаталитическую активность. В то же время фотолюминесценция (ФЛ) является одним из спектроскопических методов определения ширины запрещенной зоны, энергетических характеристик собственных и примесных центров, а также изучения рекомбинационных механизмов в материале. В этой связи цель работы заключалась в исследовании ФЛ свойств нанотрубчатого слоя диоксида циркония, синтезированного методом анодного окисления в присутствии фторид ионов.

Процесс анодирования проводился в электрохимической ячейке с термостатированием. В качестве анода выступала пластина из циркониевого сплава Э110 (Nb 1 мас. %) толщиной 0.3 мм, а катода – стальная пластина. Электролитом служил этиленгликоль с добавкой 1 мас. % соли  $NH_4F$ . Процесс электрохимического окисления проводился в потенциостатическом режиме в течение 15 мин при напряжении 20 В и температуре 20 °С. Перед началом окисления анодная пластина травилась в смеси кислот HF и  $HNO_3$ , подвергалась ультразвуковой обработке в течение 10 мин, промывалась дистиллированной водой и сушилась ацетоном.

На основе исследований поверхности и сколов полученных образцов на растровом электронном микроскопе SIGMA VP Carl Zeiss показано, что в указанных выше условиях синтезирован вертикально ориентированный массив нанотрубок анодированного циркония ( $ZrO_2$ -NT). При этом толщина нанотрубчатого слоя составила  $\approx 3$  мкм с диаметром трубок  $\approx 20$  нм.

Люминесцентные свойства нанотрубчатого слоя диоксида циркония изучены с использованием спектрометра LS55 Perkin Elmer при комнатной температуре в диапазоне  $\lambda_{em} = 300 - 900$  нм. Установлено, что при возбуждении в области  $\lambda_{ex} = 200 - 270$  нм, спектры ФЛ  $ZrO_2$ -NT характеризуются двумя широкими полосами в УФ и видимой областях с максимумами  $\lambda_{em} \approx 370$  нм (3.36 эВ) и 500 нм (2.5 эВ), соответственно. При  $\lambda_{ex} = 200$  нм в спектре свечения образцов доминирует люминесценция с  $\lambda_{em} \approx 370$  нм. При увеличении  $\lambda_{ex}$  интенсивность люминесценции в полосе  $\lambda_{em} \approx 370$  нм падает и при  $\lambda_{ex} \approx 220$  нм фактически не регистрируется. Таким образом, при  $\lambda_{ex} = 210 - 270$  нм в спектрах свечения образцов доминирует уже ФЛ в видимой области при  $\lambda_{em} \approx 500$  нм, которая характеризуется несколькими компонентами. Отмечено, что с увеличением  $\lambda_{ex}$  наблюдается падение интенсивности видимого свечения и смещение положения максимума люминесценции в длинноволновую область. Выполнен анализ полученных экспериментальных результатов и их сопоставление с независимыми данными по порошкообразным и нанокристаллическим образцам диоксида циркония, на основании которого обсуждаемое свечение приписано собственным анионным центрам F-типа.

## **ВЛИЯНИЕ НЕЛОКАЛЬНЫХ МАГНИТНЫХ ФЛУКТУАЦИЙ НА ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА СИЛЬНОКОРРЕЛИРОВАННЫХ СИСТЕМ**

Кривошеева Е.А.<sup>\*</sup>, Исаков С.Н.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: lenkri@mail.ru

Открытие высокотемпературных сверхпроводников и систем с тяжелыми фермионами привлекло внимание учёных к сильнокоррелированным системам ввиду их необычных физических свойств и трудностей их теоретического описания. Для корректного описания ряда сильнокоррелированных соединений необходимо учитывать как локальные, так и межузельное взаимодействия [1].

Для описания нелокальных магнитных корреляций может быть использована расширенная модель Хаббарда, гамильтониан которой имеет следующий вид: