

О Т З Ы В
на автореферат
“ЭЛЕКТРОХРОМНЫЙ ЭФФЕКТ В ГИДРАТИРОВАННОМ
ПЕНТАОКСИДЕ ВАНАДИЯ”,
представленный Яковлевой Дарьей Сергеевной
на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук
по специальности
01.04.04-физическая электроника

Актуальность работы для науки и практики

Электрохромизм – это явление обратимого изменения оптических свойств материала (светопропускания, цвета) под действием электрического поля. Изучение физических свойств хромогенных материалов (т.е. материалов, в которых проявляются электро, фото или термохромные эффекты) и протекающих в них электронных и ионных процессов актуально для области исследований физической электроники и физического материаловедения. Несмотря на то, что внутренний электрохромный эффект в ксерогеле V_2O_5 рассматривался до этого, имеющийся на сегодняшний момент экспериментальный материал недостаточен даже для качественного понимания механизма явления. Исходя из чего, тема диссертационной работы является *актуальной* и имеет важное научное и практическое применение.

Научно-практическая значимость работы определяется тем, что полученные в ней экспериментальные результаты способствует развитию представлений о физике явления электрохромизма.

Научная новизна и основные результаты

В работе впервые установлены параметры оптимальной реализации внутреннего электрохромного эффекта в пленках ксерогеля пентаоксида ванадия – напряжение и сила тока, необходимые для начала окрашивания, время окрашивания, их зависимость от толщины пленок. Выявлено изменение морфологии поверхности исследуемых пленок в окрашенной области, связанное с частичным разрушением волокон геля. Обнаружено уменьшение межслоевого расстояния окрашенной пленки, обусловленное уменьшением содержания воды в межслоевом пространстве.

С помощью расчетов с использованием результатов импедансной спектроскопии выявлено увеличение времени релаксационных процессов в окрашенной области пленки по сравнению с исходной. Обнаружены новые особенности поведения вольт-амперных характеристик пленок гидратированного пентаоксида ванадия, выражающиеся в насыщении тока в режиме окрашивания. Показана устойчивость внутреннего электрохромного эффекта к различным воздействиям – травлению в растворах кислот и солей, легированию ионами других металлов, облучению ультрафиолетом, многократному циклированию.

Произведен квантово-химический расчет прочности ванадий-кислородных связей в молекулярных кластерах, моделирующих структурные слои аморфного гидратированного пентаоксида ванадия. Показано, что прочность мостиковых связей (V-O-V) в V_2O_5 октаэдрах по критерию заселенности уровней перекрывания атомных орбиталей слабее, чем в граневых и вершинных связях, а следовательно при внедрении протонов энергетически выгодным является образование не бронз $H_xV_2O_5$, а поливанадиевых кислот, в частности, соединений типа гексаванадиевой $H_4V_6O_{17}$ ($3V_2O_5 \cdot 2H_2O$) кислоты или декаванадиевой кислоты $H_6V_{10}O_{28}$ ($5V_2O_5 \cdot 3H_2O$).

Все результаты и выводы, представленные в диссертации достаточно обоснованы и достоверны. Автореферат содержит информацию о опубликованных работах по теме диссертации. Автореферат написан хорошим языком.

По автореферату можно задать вопросы:

На рисунке 7 непонятно указан размер области.

На рисунке 6 не подписаны кривые и не указана погрешность, погрешность также не указана на рисунке 2.

Заключение

Автореферат диссертации Яковлевой Д. С. представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему и производит крайне приятное впечатление. Новые результаты, полученные диссертантом, обладают существенным значением для науки и практики. Представленные в работе выводы обоснованы. Вопросы по автореферату не являются существенными. Работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Яковлева Дарья Сергеевна заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 - "Физическая электроника".

Кандидат физико-математических наук

доцент физического факультета

Санкт-Петербургского государственного университета

“28” октября 2015 г.

Горбенко

Анна Петровна Горбенко

Подпись при А.П. Горбенко заверено



Машкина Н.И.

*начальник
управления кадров*

28.10.2015