

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Российская академия наук  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Ордена Трудового Красного Знамени  
Институт химии силикатов им. И. В. Гребенщикова РАН*

**XX Молодежная научная конференция ИХС РАН  
«Функциональные Материалы:  
Синтез, Свойства, Применение»,  
посвященная 135-летию со дня рождения  
академика Ильи Васильевича Гребенщикова  
(1887-1953)**

**Сборник тезисов докладов**

5–6 декабря 2022 г.  
г. Санкт-Петербург

УДК 544  
ББК 24.5  
Ф94

**XX Молодежная научная конференция ИХС РАН, посвященная 135-летию со дня рождения академика И.В. Гребенщикова (1887-1953): Тезисы докладов конференции, г. Санкт-Петербург, 5–6 декабря 2022 г. – СПб: ЛЕМА, 2022. – 145 с.**

ISBN 978-5-00105-764-2

В сборнике представлены тезисы докладов XX Молодежной научной конференции ИХС РАН, посвященной 135-летию со дня рождения академика И.В. Гребенщикова (1887-1953).

Сборник может быть полезен для ученых, инженеров, технологов, преподавателей, аспирантов и студентов, деятельность которых связана с химическим синтезом и исследованием свойств функциональных материалов, стекол, неорганических и органо-неорганических и покрытий.

Издание осуществлено с оригинала, подготовленного Институтом химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН на основе MS Word файлов, представленных авторами докладов. Техническое редактирование касалось только ошибок, обусловленных дефектами подготовки исходных файлов.

ISBN 978-5-00105-764-2

© Коллектив авторов, 2022  
© ООО «Издательство «ЛЕМА», 2022

Процессы испарения и термодинамические свойства керамики на основе системы  $\text{Cs}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3$  изучены на масс-спектрометре MS-1301 с использованием молибденовой эффузионной камеры. Начиная с температуры 800 К из исследованных образцов наблюдался переход в пар  $\text{Cs}_2\text{O}$  в виде атомарного цезия и кислорода. Получены температурные зависимости парциальных давлений пара Cs над образцами, содержащими 33 мол. %  $\text{Cs}_2\text{O}$  и 20 мол. %  $\text{Cs}_2\text{O}$ , в температурных интервалах 1155-1259 К и 1056-1175 К соответственно. Определены также концентрационные зависимости парциальных давлений пара Cs и  $\text{O}_2$  над системой  $\text{Cs}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3$  и активности  $\text{Cs}_2\text{O}$  в концентрационном интервале 8-33 мол. %  $\text{Cs}_2\text{O}$  при температуре 1200 К.

Полученные экспериментально значения активностей  $\text{Cs}_2\text{O}$  в системе  $\text{Cs}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3$  были обработаны с привлечением полинома Редлиха-Кистера [1] и на основе теории Баркера [2]. Это позволило рассчитать в рассматриваемой системе активности  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , которые не были доступны для экспериментального определения из-за того, что при температурах исследования испарение  $\text{Al}_2\text{O}_3$  из изученных образцов не наблюдалось, а также избыточные энергии Гиббса при температуре 1200 К. Показаны отрицательные отклонения от идеальности в системе  $\text{Cs}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3$  при высоких температурах.

1. Redlich O., Kister A. T. Algebraic representation of thermodynamic properties and the classification of solutions // Industrial & Engineering Chemistry. 1948. Т. 40. № 2. С.345-348.

2. Barker J. A. Cooperative orientation effects in solutions // The Journal of Chemical Physics. 1952. Т. 20. № 10. С.1526-1532.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (грант № 075-15-2021-1383) с использованием оборудования Научного парка Санкт-Петербургского государственного университета (Криогенный отдел, РЦ «Рентгенодифракционные методы исследования», РЦ «Инновационные технологии композитных наноматериалов»).*

## **СОДОПИРОВАННЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ СОСТАВА Zn, M-НАР (M = Cu, Ni, Co): СТРУКТУРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Восканян Л.А., Бобрышева Н.П., Осмоловский М.Г., Вознесенский М.А.,  
Осмоловская О.М.

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия  
vosk\_lys@mail.ru*

В последнее время активно развивается новый метод восстановления костных дефектов, основанный на стимулировании роста новой ткани путем использования электрических импульсов с использованием скаффолда. Для его реализации необходимо, чтобы материал скаффолда был проводящим, поэтому поиск новых безопасных, биосовместимых, но при этом проводящих материалов является актуальной задачей практического материаловедения.

Биосовместимым и широко используемым в инженерии костной ткани материалом является синтетический гидроксипатит (НАр), который является диэлектриком. Предлагаемым нами способом решения этой проблемы является допирование НАр 3d-элементами (например, M =  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ , по данным различных авторов не ухудшающим биосовместимость материала). Также известно, что введение в структуру НАр атомов цинка придает материалу антимикробную активность. Однако, возможность введения в наночастицы НАр обоих видов допантов до сих пор практически не исследована. В связи с этим, целью данной работы являлось получение содопированных наночастиц гидроксипатита состава Zn/M-НАР для установления совместного влияния допантов на морфологические и диэлектрические характеристики

образцов.

Методом соосаждения было синтезировано и охарактеризовано комплексом физико-химических методов три образца. По данным РФА, ПЭМ, БЭТ, SAED, ИК-спектроскопии показано, что они состоят из стержнеобразных однофазных монокристаллов с размерами 10 на 22 нм. Зафиксировано изменение параметров элементарной ячейки по сравнению с недопированным образцом. Методом АЭС-ИСП определено содержание допантов, показано, что оно зависит от близости радиусов цинка и 3d-допанта, что указывает на конкурентный процесс. Спектры поглощения и отражения хорошо коррелируют с наблюдаемой визуальной окраской образцов, запрещенная зона непрямая, находится в диапазоне 3,19 - 4,76 эВ, зафиксировано наличие энергетических переходов в запрещенной зоне. Из данных РФЭС определено количество кислородных вакансий в полученных образцах, показано, что его можно регулировать изменением природы допанта. Рассчитанное из данных импедансной спектроскопии сопротивление линейно уменьшается с ростом количества вакансий, что открывает пути к направленному изменению свойств материалов.

*Авторы работы выражают благодарность РЦ Научного парка СПбГУ «РДМИ», «МАСВ», «Нанотехнологии», «ОЛМИВ», «ДФММФН».*

## **ВЛИЯНИЕ ТРОПИЧЕСКОГО КЛИМАТА НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОРГАНОСИЛИКАТНЫХ ПОКРЫТИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ОКСИДЫ ЖЕЛЕЗА**

**Вошиков В.И.<sup>1</sup>, Красильникова Л.Н.<sup>1</sup>, Chi Văn Nguyen<sup>2</sup>, Шилова О.А.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup>*Coastal Branch – Vietnam Russian Tropical Center, Nha Trang, Vietnam*

voshikoff@yandex.ru

Защитно-декоративные покрытия, эксплуатируемые в различных, климатических, в том числе и тропических условиях, подвергаются воздействию солнечной радиации, влаги, воздуха и других атмосферных факторов, приводящих к старению и последующему разрушению лакокрасочной системы. Особое влияние оказывает ультрафиолетовое излучение, интенсивность которого за год может достигать 37,7 кДж\см<sup>2</sup>. Поскольку цветовые характеристики покрытия определяются, прежде всего, пигментом, выбор пигментов является важной технологической задачей.

Целью данной работы являлся научно-обоснованный выбор пигментов на основании анализа изменения цветовых характеристик защитных органосиликатных покрытий (ОСП), прошедших натурные испытания во Вьетнаме в условиях влажного тропического климата и более сухого тропического климата.

Был синтезирован ряд органосиликатных покрытий. Полимерной связующей основ ОСП являлся кремнийорганический лак полидиметилфенилсилоксан. В качестве наполнителей были взяты гидросиликаты – слюда и тальк. Из пигментных компонентов использованы соединения оксидов железа желтого цвета – FeOОН гётит (серия покрытий 3); красного (серия покрытий 4) и коричневого (серия покрытий 5) цветов – α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> гематит.

Результаты изменения цветовых характеристик ОСП в период натуральных испытаний приведены в таблице 1. Данные представлены за 3, 9 месяцев и К-контрольного.