

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации ДОЛИНИНОЙ АЛЕСИ СЕРГЕЕВНЫ  
«Получение наноразмерных оксидов кадмия и меди в аппаратах на переменном токе  
промышленной частоты» представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и  
радиоактивных элементов»

Работа Долининой А.С. посвящена разработке способа получения двухкомпонентного материала, состоящего из наноразмерных оксидов кадмия и меди, изучению его свойств и разработке аппаратурно-технологической схемы его производства. Выбор объекта исследования обусловлен потребностью в дешевой и экологически безопасной технологии получения материалов с высокой электропроводностью для производства разрывных электрических контактов низковольтной коммутационной аппаратуры на средние токи и других целей. Этим условиям отвечает нанодисперсный материал из оксида кадмия и оксида меди, предназначенный для замены высокотоксичного оксида кадмия – обязательной гетерофазной добавки в электропроводящие материалы на основе серебра, что определяет *актуальность* работы.

В качестве метода синтеза этого материала выбран способ одновременного электрохимического окисления индивидуальных металлов с использованием переменного тока промышленной частоты, что ранее для получения такого материала не использовалось. В процессе работы

- подобраны параметры электрохимического процесса (природа и концентрация электролита, плотность тока, температура электролиза);
- изучены кинетические закономерности процесса совместного электроокисления кадмия и меди;

- методами рентгено-фазового и дифференциально-термического анализов, электронной микроскопии изучены фазовый состав и параметры пористой структуры (площадь удельной поверхности, суммарный объем пор, распределение пор по размерам) материалов с наноразмерными кадмий и медьсодержащими фазами.

Полученные результаты позволили предложить модель процесса синтеза. Вышеперечисленные результаты составили *новизну* работы и ее *научную ценность*, т.к. ранее электрохимический метод синтеза, его условия и свойства полученных материалов не изучались.

Изменение параметров синтеза дали возможность получить материалы с разными характеристиками. В итоге выбран один из многочисленных образцов, обладающий наилучшими характеристиками (50% Cd и 50% Cu): высокой скоростью окисления, развитой удельной поверхностью, наиболее равномерным распределением фаз, низкой токсичностью и высокой электропроводностью, который может быть рекомендован в качестве оксидной добавки в электрические контакты на основе серебра вместо чистого оксида кадмия. Также предложена аппаратурно-технологическая схема получения материала и разработана методика расчета параметров технологического процесса, что свидетельствует о *практической ценности* выполненной работы. Это подтверждено актом об использовании результатов диссертационных исследований.

Замечания, возникшие в процессе знакомства с авторефератом:

1. На стр. 14 в последнем абзаце в последней строке имеется ввиду NaCl, а не NH<sub>4</sub>Cl.

2. Непонятно описание результатов экспериментов в первом абзаце стр.15, помещенных в таблицу 3:
- **максимальный** суммарный объем пор – образцы 1 и 11 (**0,007 и 0,006** см<sup>3</sup>/г); хотя есть значения 0,070 (образец 5) и 0,077 (образец 12);
  - **минимальные** значения – продукты 7,8,9 и 16,17,18 [7 (**0,012**); 8 (**0,013**); 9 (**0,019**); 16 (**0,012**); 17 (**0,014**); 18 (**0,014** см<sup>3</sup>/г)], хотя есть значения 0,006 см<sup>3</sup>/г.;
  - Продукт 12: в тексте указан объем пор 0,006; а в таблице – 0,077.

3. Хотелось бы увидеть, как меняется характер кривых при концентрации электролита менее 3% (рис.4) и при плотности тока больше 3А/см<sup>2</sup> (рис.5) для подтверждения правильности выбора оптимальных значений концентраций электролита и плотности тока.

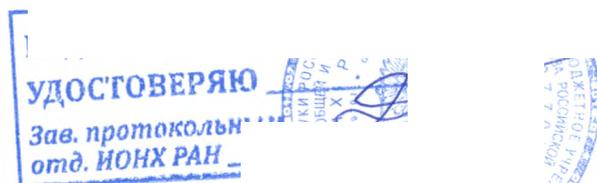
Указанные замечания ни в коей мере не влияют на общее хорошее впечатление от работы, в которой изложена новая технологическая разработка, имеющая прикладное значение. Работа имеет достаточный объем, эксперимент проведен на высоком уровне, результаты обсуждаются с точки зрения современных научных представлений, их достоверность не вызывает сомнений. Результаты работы опубликованы в журналах, входящих в перечень ВАК (4 статьи), изданиях, входящих в международные реферативные базы данных Scopus и WOS (9 статей), а также апробированы на многочисленных конференциях.

Объем научных исследований в диссертационной работе «Получение наноразмерных оксидов кадмия и меди в аппаратах на переменном токе промышленной частоты» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней ТПУ», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, как научная квалификационная работа, а диссертант Долинина Алеся Сергеевна, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов».

Кандидат химических наук, научный сотрудник  Киселева И.Н.

ФГБУН Институт общей и неорганической химии  
им. Н.С. Курнакова Российской академии наук,  
119991, Москва, Ленинский просп. 31,  
[kiselevain2008@yandex.ru](mailto:kiselevain2008@yandex.ru)  
контактный телефон: +7(495) 952 34 20

«ЗАВЕРЯЮ»



30.11.2021 г.