

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Максимова Владимира Владимировича «Физико-химические закономерности гидрокарбонильных процессов получения порошков меди и палладия и композиционных материалов на их основе для изделий вакуумной и газоразрядной техники», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Разработка новых технологий глубокой переработки промышленных отходов и повторное их вовлечение в производство сегодня является важной задачей научных исследований в области создания «зеленых» технологий. Это позволяет предотвратить загрязнение окружающей среды и экономить дорогостоящее сырье.

Особо актуальной задачей фундаментальных исследований и прикладных научных разработок сегодня является очистка гальванических и рудно-перерабатывающих стоков содержащих соли тяжелых металлов высоких концентраций.

Из автореферата можно сделать вывод, что проведена большая экспериментальная работа, достоверность результатов которой подтверждается использованием современного оборудования и широкого спектра методик исследований.

В работе детально исследованы стадии химического восстановления ионов меди и палладия из растворов монооксидом углерода. Установлены каталитические и автокаталитические механизмы восстановления ионов меди  $\text{Cu(II)}$  до  $\text{Cu(I)}$ . Установлено влияние концентраций солей металлов, соляной кислоты и температуры растворов на гранулометрический состав получаемых порошков. Так же разработан процесс гидрокарбонильного восстановления Fe, Ni, Co и других тяжелых металлов из сточных промышленных растворов.

Практическая значимость заключается в том, что Максимова В.В. удалось разработать совмещенный технологический процесс очистки отходов с получением целевых продуктов – порошков меди и палладия с контролируемым гранулометрическим составом и чистотой, пригодных для изготовления из них композиционных материалов для изделий радиоэлектронной промышленности.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить:

1. В тексте автореферата отсутствует пояснение выбора в качестве восстановителя монооксида углерода, хотя, например восстановительный потенциал водорода выше и он может быть более эффективным.



2. Отсутствуют исследования структуры и формы полученных порошковых материалов, а так же других технологических свойств, что затрудняет комплексный анализ качества и пригодности.

3. Не указана методика испытаний на окислительную стойкость порошков палладия и пояснение столь различной их окислительной стойкости в зависимости от гранулометрического состава.

4. Низкая информативность изображений электронной микроскопии, не дающая общей картины структуры композиционного материала.

Указанные замечания не снижают ценности диссертационной работы. В целом содержание автореферата позволяет сделать вывод, о том, что диссертационная работа выполнена на высоком уровне, обладает необходимой новизной и удовлетворяет п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (ред. от 02.08.2016). Автор диссертации Максимов Владимир Владимирович заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Кандидат технических наук,  
научный сотрудник  
ФГУП «ВИАМ»

Севостьянов  
Николай Владимирович

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»  
Государственный научный центр Российской Федерации  
Адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио, 17. Телефон: (499) 263-86-94. E-mail: admin@viam.ru

Подпись к.т.н. Севостьянова Николая Владимировича  
удостоверяю.

Ученый секретарь ученого совета  
к.т.н., доцент



Свириденко  
Данила Сергеевич