

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Холкиной Анны Сергеевны  
«Электрохимическое разделение сплавов Pb-Sb-Bi  
в смеси хлоридов калия и свинца»

на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности  
05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Техногенные отходы представляют важный вторичный источник различных элементов. Создание эффективных технологий переработки такого сырья расширяет сырьевую базу металлургии, способствует решению экологических проблем. Работа, направленная на решение этих вопросов, безусловно, актуальна.

Солевые расплавы являются привлекательными рабочими средами для электрохимического разделения и рафинирования металлов. Очевидно, что для разработки энергоэффективных и технологически привлекательных процессов необходимы всесторонние сведения о физико-химических свойствах и электрохимическом поведении целевых компонентов в рабочих электролитах.

Автором определены электрохимические и термодинамические свойства компонентов системы Pb-Sb-Bi, рассчитаны возможные коэффициенты разделения свинца и сурьмы (висмута), показана возможность разделения указанных элементов, определены параметры процесса в электролизёре с пористой диафрагмой.

Интересны результаты исследований процессов образования карбида кремния в хлоридно-фторидно-карбонатных расплавах. Автором предварительно детально рассмотрены процессы восстановления фтороосиликат ионов в хлоридно-фторидных расплавах и затем изучено влияние добавок карбоната щелочного металла на характер протекающих процессов и состав образующихся продуктов.

На основании полученных результатов автором представлены рекомендации по составу электролитов и режимам проведения процессов получения карбидов тантала, кремния, молибдена, в том числе двойных карбидов молибдена с кобальтом и никелем.

Следует подчеркнуть, что результаты проведённых экспериментов находят корректное объяснение с позиций современных теоретических представлений о механизмах электрохимических процессов в галогенидных системах.

При чтении автореферата возникли вопросы и замечания:

1. Каким образом определяли величину  $E_p$  в уравнении (13) (с. 10)?
2. Как выполняли моделирование анодного процесса на жидкометаллическом электроде (с. 13)? Какие параметры моделировали?
3. По каким параметрам проводили оптимизацию электрохимического разделения (с. 4 и 13)? Каковы были интервалы варьирования переменных, что являлось функцией отклика?
4. Каким образом определяли радиус пор (данные в таблице 1)? Действительно ли размер пор был одинаковым с точностью до 0,1 мкм, как указано в таблице?
5. В автореферате встречаются не совсем удачные выражения, например, «измерения ЭДС цепи ... определяли, измеряя электродвижущие силы» (с. 8); «металлы имеют разную степень валентности» (с. 10); «потенциалы потенциалов сурьмы» (с. 11).



Сделанные замечания носят, однако, частный характер и не могут повлиять на общую положительную оценку работы, которая удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Выполнено полезное исследование на высоком экспериментальном уровне. Его научная новизна заключается в определении условных стандартных потенциалов исследованных элементов, установлении влияния состава сплавов Pb-Bi-Sb на процесс анодного растворения. Практическая значимость работы, востребованность её результатов при разработке электрохимических технологий переработки свинецсодержащих сплавов очевидна. Работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в ред. Постановления Правительства РФ от 28.08.2017 № 1024).

Считаем, что автор диссертации, А. С. Холкина, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 05.17.03 – Технология электрохимических процессов и защита от коррозии.

Доктор химических наук, профессор,  
профессор кафедры редких металлов и наноматериалов  
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Васин Борис Дмитриевич

31.01.2018

Кандидат химических наук, доцент,  
доцент кафедры редких металлов и наноматериалов  
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Волкович Владимир Анатольевич

31.01.2018

Кандидат химических наук,  
доцент кафедры редких металлов и наноматериалов  
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Половов Илья Борисович

31.01.2018

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19

тел. (343) 375-47-08

b.d.vasin@urfu.ru; v.a.volkovich@urfu.ru; i.b.polovov@urfu.ru

Подпись  
заверяю



Начальник  
Общего отдела УДИОВ  
А.М. Косачева