



**II Международная конференция, памяти
члена-корреспондента РАН Ю.М. Полукарова**

фундаментальные и прикладные вопросы электрохимического и химико-каталитического осаждения и защиты металлов и сплавов

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

15-16 октября 2020 г.

Москва



Содержание

<u>Пленарная сессия</u>	13
ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ АМОРФНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ХРОМА И МЕТАЛЛОВ ПОДГРУППЫ ЖЕЛЕЗА И ХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ В НИХ МЕТАЛЛОИДОВ В.А. Сафонов	14
АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ И БУДУЩЕЕ ИНГИБИТОРНОЙ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ Ю.И. Кузнецов, А.А. Чиркунов	15
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ Т.А. Ваграмян	16
ГАЛЬВАНИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО В РОССИИ: ОЦЕНКА И ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ Е.Г. Винокуров	18
<u>Секция 1 – Фундаментальные вопросы электрохимического и химико-каталитического осаждения металлов и сплавов</u>	19
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО Ni-Zn ПОКРЫТИЯ НА СТАЛИ В РАСТВОРЕ ОСАЖДЕНИЯ А.А. Бурмицкий, Ю.И. Марыгина, И.В. Протасова	20
АДСОРБЦИОННАЯ ФУНКЦИЯ ЛАМБЕРТА: ПРОИЗВОЛЬНАЯ ТОПОЛОГИЯ И 2D-ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АДСОРБАТА М.В. Вигдорович	21
ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ЗАРОЖДЕНИЯ И РОСТА КЛАСТЕРОВ ПРИ ПОТЕНЦИОСТАТИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИИ Ю.Д. Гамбург	22
ТЕРМОДИНАМИКА И КИНЕТИКА АНОДНОГО ОКИСЛЕНИЯ СПЛАВОВ СЕРЕБРА С ПАЛЛАДИЕМ М.Ю. Бочарникова, О.А. Бакарёва, С.Н. Грушевская, А.В. Введенский	23
ФОТОТОК В ОКСИДАХ Ag(I), АНОДНО СФОРМИРОВАННЫХ НА СЕРЕБРЯНО-ПАЛЛАДИЕВЫХ СПЛАВАХ И.А. Белянская, С.Н. Грушевская, О.А. Козадеров, А.В. Введенский	24
ПАРЦИАЛЬНЫЕ ЗАРЯДЫ ПРИ АНОДНОМ ОКИСЛЕНИИ СПЛАВОВ Ag-Pd В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ А.С. Богданова, Е.В. Мальцева, С.Н. Грушевская, А.В. Введенский	25
ИНДУЦИРОВАННОЕ СООСАЖДЕНИЕ МЕТАЛЛОВ ГРУППЫ ЖЕЛЕЗА С ВОЛЬФРАМОМ. ПРИРОДА “АНОМАЛИЙ” СОСТАВА И СВОЙСТВ ПОКРЫТИЙ А.И. Дикусар	26
ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ Re-Ni И Ni-Re-P В.В. Жуликов, В.М. Крутских, К.М. Хмелева	27
ОСОБЕННОСТИ АНОДНОГО ПОВЕДЕНИЯ ЦИРКОНИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ NaCl Л.Е. Калугин, А.Ф. Дресвянников	28

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ АМОРФНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ХРОМА И МЕТАЛЛОВ ПОДГРУППЫ ЖЕЛЕЗА И ХИМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ В НИХ МЕТАЛЛОИДОВ

В.А. Сафонов

*Химический факультет Московского государственного университета имени
М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

e-mail: safon@elch.chem.msu.ru

Тонкие металлические покрытия (от 0.1 до 30 мкм) используются для защиты изделий из металлов от коррозии, для повышения их износостойкости, формирования у них особых электрических, магнитных, оптических, декоративных и т.д. свойств. Среди этих покрытий важное место занимают аморфные покрытия из хрома и металлов группы железа, получаемые электроосаждением. Они близки по своим свойствам к аморфным сплавам, получаемым быстрым охлаждением ($\sim 10^3$ – 10^4 град/с) расплава, которое препятствует формированию равновесной кристаллической структуры сплава.

Одним из принципиальных вопросов, связанных с выяснением роли отдельных компонентов в составе покрытий при формировании аморфного состояния, является вопрос о химическом состоянии в них металлоидов (В, Р, С, Si и др.). Как показывает практика, металлоиды, по-видимому, необходимы для формирования аморфного состояния и обычно входят в состав таких покрытий. С точки зрения фундаментальной науки большой интерес представляет также вопрос о возможной трансформации химического состояния металлоидов в подобных покрытиях после отжига образцов (перехода сплавов из аморфного в равновесное кристаллическое состояние).

Судя по данным, представленным в значительном числе публикаций, многие специалисты считали, что металлоиды (С и Р) в аморфных хромовых покрытиях или Р, В и др. в покрытиях из металлов группы железа, получаемых из соответствующих растворов с добавками металлоид-содержащих соединений, находятся в элементном состоянии. Такой вывод базировался на сопоставлении рентгенограмм исходных образцов и тех же образцов после отжига. Предполагалось, что наблюдаемые «галы» на рентгенограммах исходных покрытий свидетельствовали в пользу присутствия в этих покрытиях элементного металлоида, а соответствующие фосфиды, карбиды или бориды металлов формировались в результате кристаллизационного отжига образцов (о чем свидетельствовало появление резких пиков на рентгенограммах). На наш взгляд, эти предположения не являются достаточно обоснованными.

В докладе, наряду с данными о составе, структуре и кинетике электроосаждения аморфных покрытий, обсуждаются результаты изучения химического состояния металлоидов в указанных покрытиях с помощью нового и перспективного варианта метода рентгеновской эмиссионной спектроскопии: valence-to-core XES. Метод позволяет количественно оценивать содержание в покрытиях атомов металла, свободных и химически связанных с атомами металлоидов. С его помощью установлено, что при получении хромовых покрытий, а также покрытий на основе металлов и сплавов группы железа из растворов с добавками металлоид-содержащих соединений, на подложках формируются аморфные осадки, содержащие металлы, их соответствующие карбиды, фосфиды или бориды и не содержащие металлоидов в элементном состоянии. Этот вывод следует из того факта, что отжиг не приводит (по данным метода valence-to-core XES) к увеличению содержания карбидов, фосфидов или боридов в осадках.