

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ АМОРФНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

**Сафонов В.А. , Выходцева Л.Н., Фишгойт Л.А., Сафонова О.В.,
Глатцель П.**

*Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, кафедра электрохимии
Европейский центр синхротронного излучения, Гренобль, Франция*

Аморфные сплавы (так называемые металлические стекла) обладают рядом особых свойств, которые представляют большой интерес для практики (повышенная твердость, износостойкость, высокие коррозионные характеристики, особые магнитные и др. свойства). Традиционным путем их получения является быстрое охлаждение при переходе из жидкого состояния в твердое, что, как считается, препятствует формированию кристаллической решетки. Таким методом получают образцы в виде тонких лент. Высокоэнергетическая обработка поверхности кристаллических образцов (интенсивным лазерным облучением, плазмой, электроискровая и т.д.) за счет быстрого отвода тепла в объем металла также является известным способом получения аморфных покрытий на металлических деталях. Характерной особенностью этих сплавов является присутствие в их составе металлоидов.

В последние годы наблюдается повышенный интерес к электрохимическим способам получения покрытий, характеризующихся рентгено-аморфной (нанокристаллической) структурой. Такие покрытия по своим свойствам мало в чем уступают покрытиям, получаемым традиционными физическими методами. При этом их получение не требует сложного и дорогостоящего оборудования, толщина может легко регулироваться количеством заряда, пропускаемого в ходе электроосаждения, таким способом можно создавать покрытия на деталях сложной формы и т.д.

В настоящей работе предложены составы Cr(III), Ni(II), Co(II) и Fe(II) электролитов, содержащих органические (оксалат- или формиат-ионы) и/или неорганические (гипофосфит-ионы) добавки, и условия электроосаждения высококачественных аморфных металлических покрытий из этих электролитов. Одним из принципиальных вопросов является вопрос о химическом составе подобных покрытий и химическом состоянии включенных в них металлоидов. При этом следует отметить, что рентгеновские дифрактограммы, обычно применяемые для этих целей, демонстрируют широкие «галло» и, таким образом, не позволяют провести надежную идентификацию химического состава получаемых покрытий. Применение нового варианта метода рентгеновской эмиссионной спектроскопии («valence-to-core» XES) позволило сделать вывод о том, что металлоиды присутствуют в исследованных аморфных осадках в виде

карбидов или фосфидов соответствующих металлов. На рисунке в качестве примера демонстрируются полученные этим методом данные для хромовых покрытий, осаждаемых из Cr(III) электролита с добавками гипофосфит-ионов. Как видно, термическая обработка исходных аморфных осадков, которая приводит к их кристаллизации, практически не меняет эмиссионные спектры, представляющие собой суперпозицию эталонных спектров Cr и CrP, взятых в определенном соотношении. Эти данные однозначно указывают на присутствие фосфидов хрома в исходных аморфных осадках. Разработаны методы количественной обработки эмиссионных спектров для определения доли карбидных (или фосфидных) соединений в аморфных осадках.

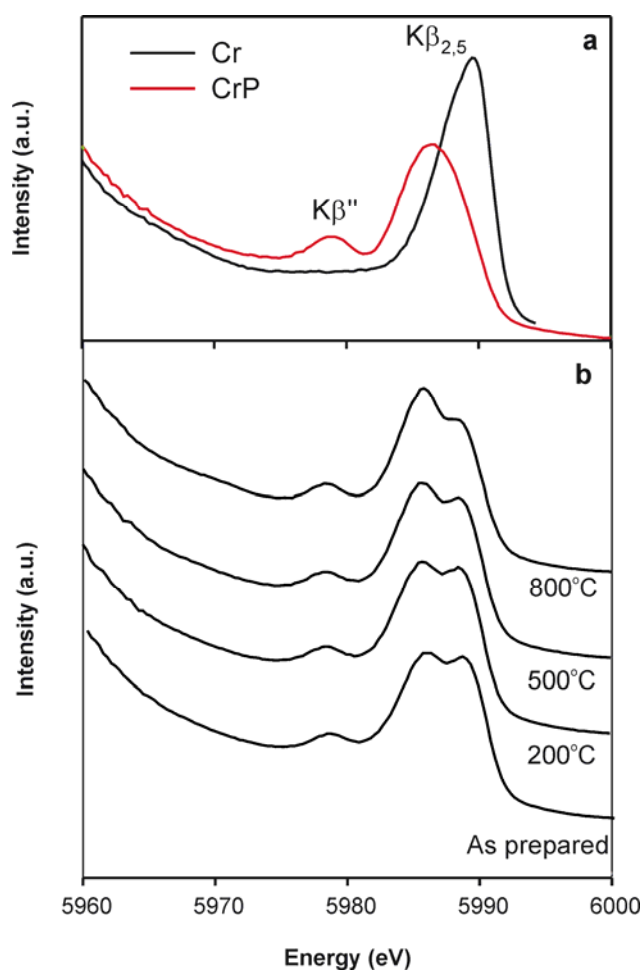


Рис. «Valence-to-core» спектры образцов сравнения (a) и хромового осадка (b), полученного из гипофосфит-содержащего электролита.