

ОТЗЫВ

Храмова Евгения Владимировича на автореферат диссертации Федорова Алексея Юрьевича **«Закономерности формирования эволюции и строения Pt-Au, Pt-Ag, Pd-Au и Pd-In биметаллических наночастиц, нанесенных на высокоориентированный пиролитический графит»**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – Физическая химия

Диссертационная работа А.Ю. Федорова посвящена исследованию морфологии биметаллических частиц (Pt-Au, Pt-Ag, Pd-Au и Pd-In), формирующихся на поверхности высокоориентированного пиролитического графита в различных условиях с помощью фотоэлектронной спектроскопии. В качестве комплементарного к ФЭС метода была использована электронная микроскопия, с помощью которой отслеживали изменение распределения размеров частиц в зависимости от температуры обработки.

Актуальность работы обусловлена перспективой применения высокоориентированного пиролитического графита в качестве носителя для би- и полиметаллических катализаторов.

В качестве главного достоинства работы следует отметить новый подход к интерпретации данных фотоэлектронной спектроскопии, позволяющий получить толщину слоев двух последовательно нанесенных на графит металлов и характер распределения металлов по поверхности катализатора.

К автореферату имеется ряд замечаний:

1. Исследуемые объекты рассматриваются в качестве перспективных катализаторов, но не приводятся никаких данных о каталитических свойствах полученных частиц. Для рассмотренных биметаллических систем полученные результаты устанавливают зависимость состава, структуры и размера частиц от условий синтеза, но неясно, какие именно варианты структуры и состава представляют наибольший интерес для дальнейших исследований.

2. Неясно также, чем обусловлены соотношения металлов в образцах, заданные в ходе приготовления, были они выбраны произвольно или, например, исходя из соответствия таких соотношений составам разных биметаллических фаз.

3. Методология определения структуры наночастиц на поверхности из данных фотоэлектронной спектроскопии интересна, но требует подтверждения другими структурными методами. Например, формирование монометаллических кластеров может быть подтверждено по данным рентгеновской или электронной дифракции (что возможно для самых крупных частиц, полученных автором, с размерами 5 нм и более). Формирование

структурного мотива «ядро-оболочка» может быть подтверждено по координационным числам, которые можно получить из XAS или EELS-спектров, что затруднительно в случае соседних элементов (Pt-Au), но возможно для систем Pt-Ag, Pd-Au и Pd-In. Достоверность представленных на защиту научных результатов определяется высоким уровнем используемой экспериментальной техники и набором физических методов, используемых для исследования структур, а также современных научных подходов анализа экспериментальных данных.

Результаты работы достаточно опубликованы в российских рецензируемых изданиях, прошли апробацию на конференциях различного уровня.

Принимая во внимание актуальность, научную новизну, достоверность полученных результатов, большой объем проведенных исследований, считаю, что Федорова Алексея Юрьевича **«Закономерности формирования эволюции и строения Pt-Au, Pt-Ag, Pd-Au и Pd-In биметаллических наночастиц, нанесенных на высокоориентированный пиролитический графит»** выполнена на высоком научном уровне и полностью удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а соискатель – Федоров Алексей Юрьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 – Физическая химия.

Согласен на обработку моих персональных данных

Храмов Евгений Владимирович,

кандидат химических наук,

(специальность 02.00.04 – физическая химия),

Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный

исследовательский центр «Курчатовский институт»,

отдел синхротронных экспериментальных станций

Курчатовского комплекса синхротронно-нейтронных исследований,

научный сотрудник,

(Адрес: 123182, г. Москва, пл. Академика И.В. Курчатова, д1,

Подпись Храмова Е.И

Главный ученый сек

НИЦ «Курчатовский