

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию **Каневой Марии Витальевны** на тему: «Послойный синтез наночастиц Pt(0), Ru(0) и гидратированных двойных оксидов, содержащих Ir(III,IV), Rh(III) или Ru(IV) и ряд переходных металлов, и изучение их практически важных свойств», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.15 Химия твердого тела

Синтез наночастиц благородных металлов Pt(0), Ru(0) и гидратированных двойных оксидов, содержащих Ir(III,IV), Rh(III) или Ru(IV) является важным научным направлением химии и материаловедения, активно развиваемым многими научными коллективами. Такие наночастицы востребованы при разработке химических сенсоров, фотокатализаторов, топливных ячеек, элементов гибкой электроники, а также для создания новых устройств для биомедицинских целей. Тем не менее, в этой области остается очень много нерешенных задач, связанных как с управляемым синтезом таких структур, так и инкорпорированием таких наноструктур в реальные приборы. Поэтому, диссертация Каневой Марии Витальевны, посвященная поискам и реализации новых научно-технических решений в этом направлении, безусловно, является **актуальной** и представляет существенный научный и практический интерес.

**Практическая значимость** результатов диссертации определяется тем, что с использованием созданных новых подходов к синтезу может быть получено множество новых наноразмерных материалов, таких как наночастицы благородных металлов и гидратированные двойные оксиды, обладающих уникальным набором свойств, полезным при разработке приборов для различных применений. В частности, как было показано Каневой М.В., нанослой  $\text{Cu}_{0,3}\text{IrO}_y \cdot n\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Sn}_{0,7}\text{IrO}_y \cdot n\text{H}_2\text{O}$  на поверхности титана могут проявлять высокоэффективные электрокаталитические свойства в реакции выделения кислорода при электролизе воды в кислой области, а нанослой  $\text{Ru}_{0,4}\text{MnO}_y \cdot n\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Ru}_{0,3}\text{NiO}_y \cdot n\text{H}_2\text{O}$  на поверхности пеноникеля могут быть использованы в качестве электрохимически активных элементов в составе электродов суперконденсаторов с электролитом на основе  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

**Научная новизна** работы также не вызывает сомнений. В диссертации Каневой М.В. представлен богатый экспериментальный материал по разработке новых подходов к химическому синтезу различных наночастиц, на основании которого предложены механизмы роста и эволюции наночастиц в процессе послойного синтеза. Среди полученных результатов обращает на себя внимание экспериментально обоснованная возможность синтеза новых рядов мультислоев нанокомпозитов с общей формулой  $[\text{nCo}(\text{OH})_2\text{-mPt}(0)]_k$ .

Важно также отметить, что основные результаты диссертации опубликованы в международных журналах из списка Q1. Это говорит о том, что они прошли международную экспертизу и приняты научным сообществом.

Однако, после ознакомления с данной работой я не нашел ответы на ряд вопросов, которые важны для меня как физика, занимающегося прикладными разработками. Целью данной работы является установление закономерностей «состав-структура-свойство» и изучение влияния условий синтеза и внешних факторов на свойства синтезированных соединений. Но, из диссертации не ясно

1. Почему вы решили синтезировать гидратированные двойные оксиды, содержащие Ir(III,IV), Rh(III) или Ru(IV)? В литературном обзоре вы рассмотрели достоинства благородных металлов, но не обосновали необходимость синтеза гидратированных двойных оксидов.
2. Вы использовали три типа подложек в своих исследованиях. Хотелось бы видеть обоснование их выбора.

3. В работе при подготовке ряда образцов для проведения электрохимических измерений использовался их отжиг в аргоне при температуре 200°C. Чем был обусловлен выбор именно этой температуры? Дело в том, что переход из гидроксильной фазы в оксидную, как правило, происходит в диапазоне температур 200-400°C.
4. Размеры и форму синтезированных наноразмерных соединений оценивали из электронных микрофотографий, почему не проводили сравнительное сопоставление подобных результатов с данными ХРД?
5. Что дает вам основание записывать состав как соединение, а не как композит двух окислов?
6. Что является центром зарождения в процессе послойного синтеза и как можно управлять количеством этих центров на поверхности подложек?
7. Как формируется сплошной слой – через рост агломератов с постепенным их срастанием – или через послойный атомный рост?
8. Минимальная толщина сплошного покрытия? Нужно ли сплошное покрытие для практических применений, рассматриваемых вами?
9. Есть ли возможность управлять размером наночастиц благородных металлов и составом соединений, синтезируемых с использованием ваших методов? Как известно, максимальную каталитическую активность благородные металлы проявляют при определенном размере. Также возникает вопрос – является ли состав, синтезированный вами оптимальным для применений? Если вы можете синтезировать только определенный состав, то это существенно сужает возможную область применения.

Однако, отмеченные недостатки не снижают ценность полученных результатов, а лишь формулируют возможные направления последующих исследований. В целом, работа выполнена на хорошем уровне. Работы Каневой М.В. известны специалистам. Они опубликованы в 5 статьях и апробированы на 6-ти престижных научных конференциях, что более чем достаточно для кандидатской диссертации.

Судя по содержанию, диссертация Каневой Марии Витальевны на тему: «Послойный синтез наночастиц Pt(0), Ru(0) и гидратированных двойных оксидов, содержащих Ir(III,IV), Rh(III) или Ru(IV) и ряд переходных металлов, и изучение их практически важных свойств» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Канева Мария Витальевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.15. Химия твердого тела. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета



Геннадий Сергеевич Коротченков  
(Ghenadii Korotcenkov)

Проф., доктор физико-математических наук,  
главный научный сотрудник  
Молдавского Государственного Университета,  
ул. А. Матеевича 60, Кишинев, MD-2009, Молдова  
Tel.: +373-60-642-109  
E-mal.: ghkoro@yahoo.com

Дата 23.12.2022

Подпись Коротченкова Г.С. заверяю

