

Отзыв

на автореферат диссертации Максумовой Абай Маликовны
«Молекулярное наслаивание тонких пленок оксида молибдена, смешанных
титан-молибденовых и алюминий-молибденовых оксидных пленок и их
характеризация»,
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук
(специальность 1.4.15 - Химия твердого тела).

Актуальность темы диссертационной работы А.М. Максумовой, посвященной разработке процессов осаждения пленок наноструктурированных материалов на основе оксида молибдена и его двухкомпонентных системах с оксидами титана и алюминия, не вызывает сомнений. Такие материалы могут найти широкое применение для производства газовых сенсоров, фотокатализаторов, литий-ионных аккумуляторов, твердых электролитов и мн. др. Понимание фундаментальных основ процессов формирования материалов является очень важным аспектом с точки зрения создания воспроизводимых, надежных и экономически эффективных методик их синтеза. В данной работе предлагается использовать технологию молекулярного наслаивания (МН), которая активно развивается во всем мире и для ряда задач практически не имеет себе альтернатив. Применение МН становится очень актуальным, если стоят задачи прецизионного контроля толщины, осаждения на поверхности с большой удельной площадью, в том числе сложной геометрии.

Научная новизна заключается в том, что если процессы МН с использованием $TiCl_4$ или ТМА достаточно хорошо изучены, то выбор предшественника молибдена является важной задачей. В данной работе процесс термического МН пленок MoO_3 с применением комбинации $MoOSCl_4$ и H_2O впервые был исследован с привлечением кварцевого пьезоэлектрического микровзвешивания (КПМ). Затем это же летучее соединение использовано для получения пленок двухкомпонентных оксидов $Ti_xMo_yO_z$ и $Al_xMo_yO_z$ и исследованы процессы их формирования. Показано, что эти процессы имеют свои особенности, которые прямо не следуют из механизмов роста пленок индивидуальных оксидов.

Практическая значимость работы, очевидно, велика. С чисто прикладной точки зрения понятно, что разработанные методики МН могут послужить основой технологии изготовления литий-ионных аккумуляторов, фотодетекторов, катализаторов, газовых сенсоров, автоэмиссионных устройств и т.д. Метод МН является масштабируемым, что позволяет обеспечить массовое производство. Другим важным аспектом значимости является методическая часть, т.к. выявленные в данной работе закономерности могут оказаться полезными при исследовании ростовых характеристик других материалов в процессах МН, если в них будут иметь место аналогичные процессы типа «конверсии» или регенерации реакционной способности поверхности.

Достоверность результатов работы Максумовой А.М. определяется использованием комплекса современных методов для исследования физико-химических объемных характеристик материала (состава, структуры), его поверхности, in-situ мониторинга процессов роста, а также комплексного анализа

полученных данных. Результаты работы опубликованы в известных рецензируемых журналах.

К работе имеется замечание. По всему тексту для обозначения величины прироста толщины за 1 реакционный цикл МН используется термин «постоянная роста». Но применение этого термина не выглядит корректным. Дело в том, что в исследуемых процессах количество прирастающего за 1 цикл материала непрерывно изменяется. В зависимости от места цикла в суперцикле. На каком-то этапе процесс является поверхностно-стимулированным, а затем становится ингибированным и затухающим. Соответственно, постоянная не является постоянной. Может, следует пересмотреть терминологию даже если она является устоявшейся?

Но данное замечание не является принципиальным и не затрагивает сути выносимых на защиту положений.

Автореферат написан ясно и грамотно.

В целом, судя по автореферату, диссертационное исследование Максумовой А.М. по постановке задач, использованным методам и полученным результатам полностью отвечает критериям, установленным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации №842 (п. 9-14) от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Максумова Абай Маликовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.15 – Химия твердого тела.

Старший научный сотрудник лаборатории металлоорганических соединений для осаждения диэлектрических материалов

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения
Российской академии наук

Кандидат химических наук

М. Лебедев
30.01.2024

/Лебедев Михаил Сергеевич/

Почтовый адрес:

630090, г. Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, д.3

Тел: 8-999-465-49-23

e-mail: lebedev@niic.nsc.ru

Подпись и сведения заверяю

Ученый секретарь ИНХ СО РАН, д.х.н.

