

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу Накысбекова Жасулана Турсынкалиевича на тему «Синтез наночастиц меди различными методами и радиационная модификация их структуры», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D071000 - Материаловедение и технология новых материалов»

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами

Актуальность исследования диссертационной работы Накысбекова Ж.Т. на тему «Синтез наночастиц меди различными методами и радиационная модификация их структуры» заключается в том, что ультрадисперсные частицы меди обладают уникальными физико-химическими свойствами, благодаря своей кристаллической и электронной структуре, а также большой удельной поверхности. Одним из перспективных методов модификации структуры таких частиц является облучение электронами разной энергии и дозы. Такие исследования являются интересными как с точки зрения фундаментальной физики, так и для прикладных инженерных задач.

В рамках вышеизложенного можно заключить, что диссертационная работа выполнена в области актуальных задач сегодняшнего дня.

Связь работы с общенаучными ценностями лежит в понимании влияния электронного облучения на структурные параметры ультрадисперсных частиц меди. Тема исследования соответствует программам МОН РК в области фундаментальных исследований.

2. Научные результаты и их обоснованность

Диссертационная работа Накысбекова Жасулана Турсынкалиевича состоит из трех глав, введения и заключения. Итогом работы по теме диссертации является ряд новых и достоверных научных результатов:

- экспериментально определены параметры катодного распыления медной мишени, при которых синтезируются ультрадисперсные частицы меди с развитой поверхностью;
- показано возможность восстановления ультрадисперсных частиц меди из окиси в зависимости от дозы облучения электронами с энергией 18 кэВ;
- определены параметры облучения электронами с энергией 0,5 МэВ в импульсном режиме для эффективного управления размером параметра решетки ультрадисперсных частиц меди;
- предложен способ уменьшения размеров кристаллитов ультрадисперсных частиц меди путем облучения электронным пучком с энергией 20 кэВ и плотностью тока 0,6 мкА/см².

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность каждого научного результата (научного положения) подтверждается объемом и статистикой экспериментальных данных и их анализом, и публикациями результатов исследований в международных научных изданиях и полученным патентом на изобретение РК, а также были апробированы на многих международных научных конференциях.

Выводы соискателя характеризуются внутренним единством и полным соответствием положениям. Заключение, сформулированное по результатам работы, согласуется с актуальностью, основным содержанием работы и является изложенным в логической последовательности выводом.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации

Все представленные в диссертационной работе результаты являются новыми. В разрезе положений можно заключить, что впервые:

- экспериментально установлено, что синтез ультрадисперсных частиц меди с развитой поверхностью происходит в узком диапазоне варьирования технологических параметров (параметры, интервал);
- показано, что при облучении ультрадисперсных частиц окиси меди электронами с энергией 18 кэВ и плотностью тока 50 мкА/см^2 в зависимости от дозы происходит химическая реакция при которой окись меди переходит в закись меди, а затем в металлическую медь;
- показано, что при облучении ультрадисперсных частиц меди импульсным электронным пучком с энергией 0,5 МэВ и плотностью тока 60 А/см^2 при дозе 2,5 кГр наблюдается увеличение параметра решетки, в диапазоне доз от 12 до 50 кГр параметр решетки уменьшается;
- установлено, что при облучении ультрадисперсных частиц меди электронным пучком с ускоряющим напряжением 20 кВ и плотностью тока $0,6 \text{ мкА/см}^2$ в диапазоне доз 40 – 60 кГр приводит к уменьшению среднего размера кристаллитов в два раза.

5. Практическая и теоретическая значимость полученных результатов

Предложенные в работе технологические параметры метода катодного распыления в плазме высокочастотного разряда могут быть применены для синтеза ультрадисперсных частиц меди с развитой поверхностью. Кроме того, в работе предложена схема устройства для облучения электронами и параметры облучения, при которых можно эффективно управлять фазовым

составом ультрадисперсных частиц оксида меди. Результаты исследования могут быть напрямую применены для дробления среднего размера кристаллитов в ультрадисперсных частицах меди методом облучения электронами, что подтверждает полученный патент на изобретение. Также экспериментальные результаты по облучению ультрадисперсных частиц меди электронами могут быть использованы для эффективного управления размером параметра решетки меди.

6. Замечания и предложения по диссертации

В работе имеются следующие замечания:

- дополнить список обозначений и сокращений, приведенный в диссертации, например на странице 72 встречается сокращение ВУП, которое отсутствует в списке сокращений;
- в пункте 3.2.1 описана установка для облучения электронами с фокусировкой электрическим полем, но не объяснен механизм появления электрического поля, которое фокусирует электроны;
- необходимо соблюдать пропорции рисунков и подписей осей, относительно масштабов текста и самой страницы. Например, рисунок 22 (а) и (б) находятся на странице 49, а рисунок 22 (в) на странице 50. Рисунки 24 и 25 имеют разные размеры, хотя оба иллюстрируют микрофотографии частиц меди, полученных на оптическом микроскопе;
- имеются орфографические ошибки, оформление в списке литературы, неточности.

Отмеченные замечания и предложения не являются принципиальными и не снижают научной ценности и практической значимости оцениваемой диссертационной работы.

7. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил присуждения ученых степеней

Содержание диссертационной работы на тему «Синтез наночастиц меди различными методами и радиационная модификация их структуры» полностью соответствует требованиям правил присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности «6D071000 – Материаловедение и технология новых материалов» КОКСОН МОН РК. Диссертант Накысбеков Жасулан Турсынкалиевич заслуживает присуждения искомой степени по указанной специальности.

Официальный рецензент:

**д.ф.-м.н., профессор, директор
УНФТЦ КазНПУ им. Абая**

« 17 » февраля 2021 г.



А.И. Купчишин