

Мурзабекова Э.Т., Мурзубраимов Б.М., Тайлакова А.

**ФАЗАЛАРДЫН ОРТОСУНАН АЛЫНГАН ЖЕЗДИН
НАНОСТРУКТУРАЛАРЫНЫН ТҮЗҮЛҮШҮН ИЗИЛДӨӨ**

Мурзабекова Э.Т., Мурзубраимов Б.М., Тайлакова А.

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ НАНОСТРУКТУР МЕДИ,
ПОЛУЧЕННЫХ НА МЕЖФАЗНОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

Murzabekova E.T., Murzubraimov B.M., Taylakova A.

**MORPHOLOGY OF COPPER NANOSTRUCTURES
OBTAINED AT THE INTERFACE**

УДК: 620.22.001.3:541.1:539.2(575.2) (04)

Для наноструктур меди, синтезированных в водно-бензольной и водно-толуольной микроэмульсии, с использованием энергии импульсной плазмы в жидкости (ИПЖ), проведены электронномикроскопические исследования, морфологии частиц, с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ). По ПЭМ снимкам для полученных наноструктур меди были определены размеры частиц.

Суюктуктагы импульстук плазманын энергиясын колдонуу менен суу-бензол жана суу-толуол микроэмульсиясында синтезделит алынган жездин (Cu) наноструктурасын электрондук микроскоптун (ПЭМ) жардамы менен белүкчөлөрдүн түзүлүшүнө изилдөө жүргүзүлдү. ПЭМдин негизинде алынган сүрөт боюнча наноструктуралык жездин бөлүкчөлөрүнүн өлчөмү аныкталган.

Transmission electron microscopy (TEM), for copper nanostructures synthesized in water and water-benzene-toluene microemulsion, using pulsed plasma energy in the fluid (IPZH) investigated the morphology of the particles. By TEM images obtained for copper nanostructures defined particle sizes.

В последнее время резко возрос интерес к нанообъектам самой различной природы. Это связано с тем, что частицы таких размеров обладают уникальными свойствами, отличающими их от соответствующей макрофазы. Изучение свойств наночастиц является одной из основных целей нового направления физикохимии наночастиц. Развитие этого направления тесно связано с разработкой простых и доступных методов синтеза, позволяющих получать наночастицы заданного размера с достаточно узким распределением по размерам. Для этих целей в последнее время начинают использоваться дисперсные системы, например пленки Ленгмюра-Блоджетта, цеолиты, полимерные матрицы, везикулы, обратные микроэмульсионные системы (м/э) [1] [2]. Микроэмульсии типа «вода в масле» (или обратные мицеллы) в последнее время привлекают все большее внимание, так как высокодисперсные капли воды представляют собой идеальные микрореакторы для получения наночастиц, а размер капель является естественным ограничителем размеров выращиваемых наночастиц [3]

Известны литературные данные, где описано

электронно-микроскопическое исследование нанопорошков меди [4]. В этой работе методами ПЭМ и АСМ были исследованы наночастицы (НЧ) ультрадисперсных порошков (УДП), находящихся в свободно-насыпном состоянии. УДП были получены: Al и Cu – методами испарения-конденсации; Fe, Ni, Cu и Co(OH)₂ – химико-металлургическими методами и Al N – плазмохимическим. На снимках наблюдаются частицы определенных геометрических форм полиэдра, куба и сферические формы.

ПЭМ анализ показал, что НЧ практически всех исследуемых УДП обладают кристаллографической огранкой, однако встречаются и частицы со сферической формой [4], НЧ представляли собой либо диски – в случае сферической формы либо полиэдры. ПЭМ и АСМ исследования показали, что наночастицы ультрадисперсных порошков являются «поличастицами» и представляют собой резко усеченные по оси Z полиэдры.

В настоящее время существуют достаточно много способов получения наноструктур на межфазных областях. Исследование закономерностей формирования наноразмерных объектов на границе двух фаз открывает возможности создания принципиально нового поколения наноустройств, многоуровневая архитектура которых базируется именно на присутствии наночастицам уникальном свойстве самопроизвольно объединяться в упорядоченные ансамбли, как в объеме дисперсии, так и на межфазных поверхностях [5].

На границе раздела фаз формируется поверхностный слой (межфазная поверхность) толщиной в один или несколько молекулярных размеров (диаметров). Теория Гиббса рассматривает поверхностный слой вещества как самостоятельную фазу, термодинамические параметры которой отличаются от аналогичных параметров объемной фазы того же вещества. Например, структура поверхности жидкости будет отличаться от структуры жидкости во внутреннем объеме [6].

Для наноструктурирования на межфазных областях нами была выбрана медь. Наночастицы меди были получены в водно - толуольной и отдельно в водно-бензольной микроэмульсии, то есть на границе раздела двух жидких фаз, с использованием энергии импульсной плазмы в

жидкости (ИПЖ). Микроэмульсия создавалась с помощью магнитной мешалки со скоростью 1000 обор./мин. Полученные образцы были отфильтрованы, высушены и были подготовлены к анализу.

Для образцов меди, полученных в микроэмульсиях вода-бензол и вода-толуол были проведены электронно-микроскопические исследования на просвечивающем электронном микроскопе марки JEOL JSM-6490LA.

ПЭМ снимки (рис.1) для наноструктур меди, полученных в водно-бензольной микроэмульсии, показывают на образование больше сферических

форм, а для наноструктур, полученных в водно-толуольной микроэмульсии на ПЭМ снимках (рис.2) можно наблюдать образование большого количества наноструктур меди с кристаллографической огранкой (кубических и других усеченных геометрических форм). В этой связи мы полагаем, что форма наноструктур, не зависящая от их размера, метода получения и природы, является действием единого механизма их образования, заключающегося в конкурентном влиянии поверхностной энергии, энергии ИПЖ и энергии кристаллической решетки.

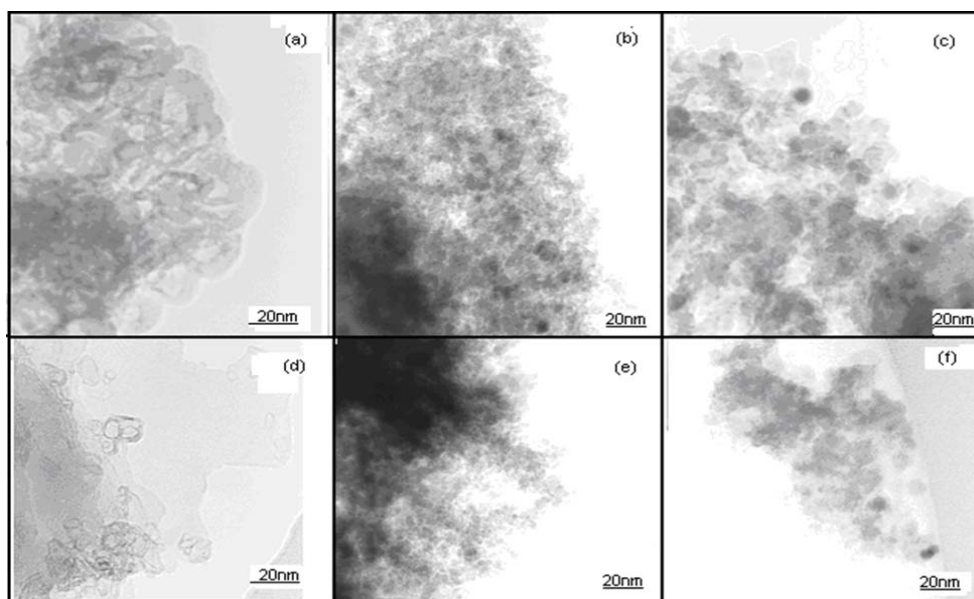


Рис.1. ПЭМ снимки наноструктур меди, полученных микроэмульсии (вода-бензол).

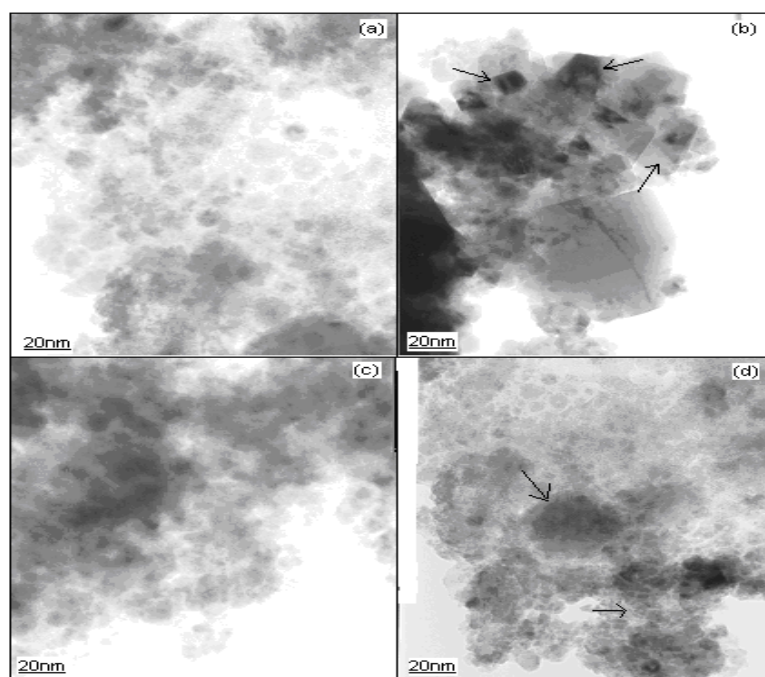


Рис.2 ПЭМ снимки наноструктур меди, полученных в микроэмульсии (вода-толуол).

По электрономикроскопическим снимкам, с использованием программы рассчитаны размеры наночастиц. На снимках, где медь диспергирована в водно-бензольной микроэмульсии можно наблюдать, как уже было выше сказано, на образование сферических частиц, где самая большая частица имеет размерность 45 нм, средняя частица – 28,61 нм, маленькая частица – 14,5 нм, очень маленькая частица – 10,37 нм. При диспергировании меди в водно-толуольной микроэмульсии образуются, как сферические так и частицы других геометрических форм, которые имеют размеры: большая частица 52 нм, средняя 37,6 нм, маленькая частица имеет размерность 12,5 нм. Из этих данных можно сделать вывод, что размер наночастиц полученных в водно-бензольной микроэмульсии получается немного меньше, чем наночастиц формирующихся в водно-толуольной микроэмульсии.

Таким образом, электрономикроскопическое исследование морфологии наноструктур меди показало на образование поличастиц, где при диспергировании меди в водно-бензольной микроэмульсии на снимках можно наблюдать на

формирование больше сферических частиц (возможно образование и нанодисков), а при диспергировании меди в водно-толуольной микроэмульсии формируются как сферические так и другие геометрические фигуры с кристаллографической огранкой.

Литература

1. Помогайло А.Д. // Успехи химии. 2000. 69. С.60.
2. Wang., Herron N. // J.Phys.Chem. 1987. 91. P.257.
3. Сергеев Г.Б. Нанохимия / Учебное пособие.- М.: Книжный дом, 2009. С.28-34.
4. Арсеньев А.А., Ефимов А.Е., Ушаков Б.К. Просвечивающая электронная микроскопия и атомно-силовая микроскопия наночастиц металлических и керамических. Московский государственный вечерний металлургический институт. Зеленоград.1000 МТ МГД. 2002.
5. Мурзабекова Э.Т., Кельгенбаева Ж.К., Мурзубраимов Б.М. Самоорганизация наноструктур на межфазной поверхности // Изв. НАН КР. 2010. №3. С.93-98.
6. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы. – М.: Бином, 2008. 361с.

Рецензент: д.х.н., профессор Сатывалдиев А.С.