ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/236

**ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУРНЫХ КОМПОЗИТОВ ИЗ
БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОПОРОШКОВ Al/Zn, Al/Cu, Al/Fe**

Ложкомоев А.С., Казанцев С.О., Первиков А.В.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Исследование возможностей получения новых наноматериалов является актуальной задачей, что обусловлено как получением новых знаний о поведении различных нанообъектов при внешних воздействиях, так и особыми функциональными свойствами продуктов такого взаимодействия.

В настоящей работе была исследована возможность окисления водой нанопорошков Al/Zn, Al/Cu и Al/Fe в гидротермальных условиях. Порошки были получены совместным электрическим взрывом двух проволок в атмосфере аргона. Они представляют собой частиц сферической формы со средним размером около 100 нм. Соотношение металлов в порошках определялось соотношением диспергируемых металлов при электрическом взрыве проволок. Массовое содержание Zn составило 30 %, Cu – 21 %, Fe – 25 %. По данным рентгенофазового анализа частицы Al/Zn представлены алюминием и цинком, частицы Al/Cu и Al/Fe представлены набором интерметаллидов и алюминием.

Окисление наночастиц проводили в автоклаве гидротермального синтеза при температуре 200 °С в течение 6 часов. Установлено, что в гидротермальных условиях металлы в частицах Al/Zn и Al/Cu окисляются полностью с образованием пластинчатых частиц размером до 100 нм, в случае окисления Al/Zn (рис. 1 а), и набора пластинчатых и игольчатых частиц размером около 100 нм, в случае окисления Al/Cu (рис. 1 б). При гидротермальном окислении наночастиц Al/Fe также образуются нанопластины размером до 100 нм (рис. 1 в), однако в продуктах окисления присутствует остаточный интерметаллид FeAl₂.

Рис. 1. ПЭМ-изображения пробуктов гидротермального окисления наночастиц Al/Zn (а), наночастиц Al/Cu (б) и наночастиц Al/Fe (в)

По данным рентгенофазового анализа продуктами окисления наночастиц Al/Zn является бемит (AlOOH) и двойной Al-Zn слоистый оксид (LDO). При гидротермальном окислении наночастиц Al/Cu также образуется AlOOH и оксид меди II (CuO). Продуктами окисления наночастиц Al/Fe является AlOOH, интерметаллид FeAl₂ и феррит алюминия AlFe₂O₄. Следует отметить, что в аналогичных условиях окисления монометаллических нанопорошков Zn, Cu и Fe не происходит.

Таким образом, установлено что в гидротермальных условиях биметаллические наночастицы Al/Zn, Al/Cu и Al/Fe могут окисляться водой с образованием композитных нанопластинок. Такие частицы могут найти применение в биомедицинских приложениях в каталитических процессах, в качестве твердооксидных топливных элементов, функциональных добавок различных материалов и др.

Секция 6. Иерархически организованные материалы и низкоразмерные структуры для биомедицинских приложений

Наноастицы Al/Zn, Al/Si получены и исследованы при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 17-79-20382). Наночастицы Al/Fe получены и исследованы в рамках государственного задания ИФПМ СО РАН, проект III.23.2.10.