

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/164

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУР AlOOH-Ag ПРИ ОКИСЛЕНИИ ВОДОЙ БИКОМПОНЕНТНЫХ НАНОЧАСТИЦ Al/Ag

Ложкомев А.С., Первииков А.В., Казанцев С.О.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия

В работе рассмотрена эволюция наноструктурных частиц AlOOH-Ag при окислении водой бикомпонентных наночастиц Al/Ag , полученных совместным электрическим взрывом двух проволок. Показано, что в начале реакции окисления происходит медленный рост pH, связанный с нагревом реакционной среды, далее, при нагреве до $45\text{ }^\circ\text{C}$ скорость роста pH увеличивается в связи с интенсификацией процесса гидратации оксидной пленки. При нагреве реакционной среды до $55\text{ }^\circ\text{C}$ происходит резкое падение pH и скачек температуры, вызванные началом реакции металлического алюминия с водой с выделением тепла. Через 1 минуту рост pH возобновляется с выходом на плато. Были исследованы промежуточные продукты реакции, и установлено, что через 30 мин на стадии роста pH (Образец 1), на поверхности нано частиц наблюдаются островки оксида (рис. 1 а). На стадии падения pH (34 мин) характерные промежуточные продукты реакции (Образец 2) представляют собой сферические наночастицы, частично окруженные нанолистовыми структурами оксида алюминия размером до 100 нм и толщиной 2-5 нм (рис. 1 б). При этом наблюдается изменение первичной структуры наночастиц. Далее, на стадии возобновления роста pH (36 мин, Образец 3), наблюдается рост нанолистовых структур оксида алюминия, при этом некоторые наночастицы распадаются на более мелкие фрагменты размером 5-50 нм (рис. 1 в). При завершении процесса окисления (60 мин) продукты реакции (Образец 4) представляют собой агломераты размером до 2 мкм состоящие из нанолистовых структур размером до 200 нм и толщиной 2-5 нм, с включениями в виде наночастиц размером 5-50 нм (рис. 1 г).

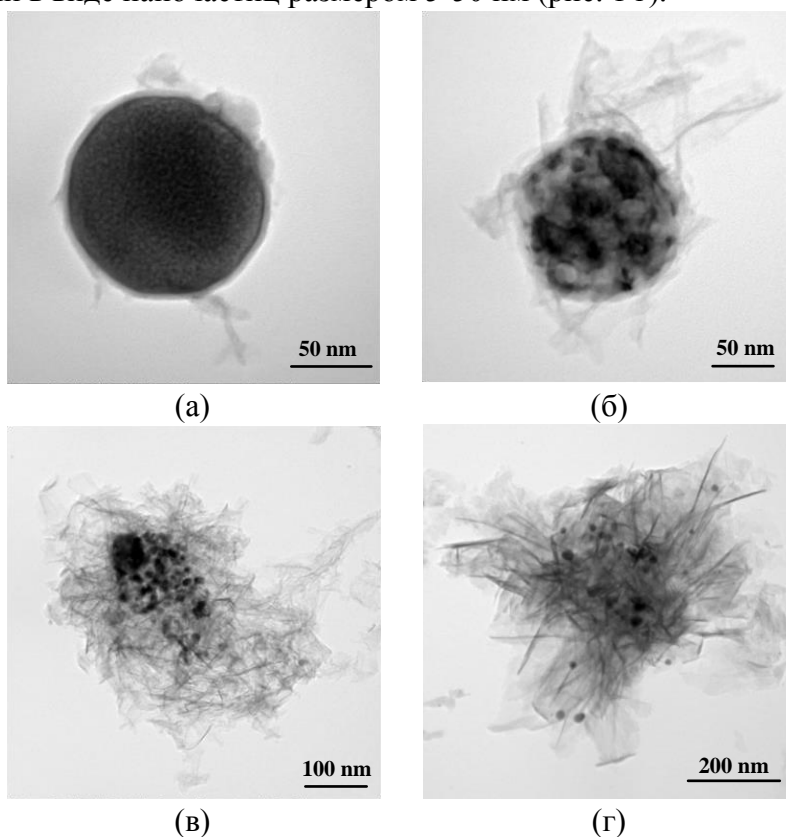


Рис. 1. ПЭМ изображения продуктов реакции окисления водой биметаллических наночастиц Al-Ag : а) Образец 1, через 30 минут от начала процесса окисления; б) Образец 2, через 34 минуты; в) Образец 3, через 36 минут; г) Образец 4, через 60 минут

Секция 4. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

В процессе окисления происходит рост величины удельной поверхности продуктов реакции за счет образующегося псевдобемита и разрушения первичных частиц. Величина удельной поверхности Образец 1 составила 28 м²/г, Образец 2 – 48 м²/г, Образец 3 - 148 м²/г, Образец 4 – 183 м²/г. Дзета-потенциал продуктов окисления положительный и составляет 26±4 мВ.

Проведенные исследования показали, что в результате окисления водой биметаллических наночастиц могут быть получены наноструктурные композиты с положительным зарядом поверхности на основе складчатых наноллистов псевдобемита содержащих мелкодисперсные частицы Ag. Исследование промежуточных продуктов реакции позволило описать процесс формирования нанокompозита, что может быть использовано для разработки методов синтеза новых композиционных материалов из биметаллических наночастиц на основе алюминия и другого металла.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (Грант 17-79-20382).

УДК 541.64:546.72