

ГИДРОТЕРМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА V_2O_5 В ПРИСУТСТВИИ ФОРМАМИДА

Теплоногова М.А.¹, Баранчиков А.Е.²

¹Факультет наук о материалах, МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия

²Лаборатория синтеза функциональных материалов и переработки минерального сырья,
ИОНХ РАН

m.teplonogova@gmail.com

Одним из подходов к получению оксидных наноматериалов с заданным фазовым составом и микроморфологией является метод возникающих реагентов, основанный на осаждении оксо- или гидроксосоединений металлов в присутствии медленно гидролизующихся реагентов, к которым традиционно относят мочевины и гексаметиленetetрамин. Основным недостатком данного метода является проведение синтеза при относительно низких температурах, что препятствует получению материалов с высокой степенью кристалличности.

Целью работы является разработка методик получения соединений V(IV, V) путем восстановления V_2O_5 в условиях гидротермально-микроволновой (ГТМВ) обработки в присутствии формамида в различных мольных соотношениях и при различных температурах проведения синтеза. Были поставлены задачи по экспериментальному выявлению подходящих условий для получения однофазных соединений ванадия(IV, V) и определению оптимальных условий синтеза.

Мольное соотношение прекурсоров (формамид: V_2O_5) варьировали от 5:1 до 150:1. Стартовый pH растворов доводили до значения 0,5 с помощью разбавленной азотной кислоты. Восстановление проводили в условиях гидротермально-микроволновой обработки при температурах 180 или 210°C в течение 20 мин. Полученные твердофазные продукты исследовали методом рентгенофазового анализа (РФА) и растровой электронной микроскопии (РЭМ).

По данным РФА, при ГТМВ-обработке V_2O_5 при мольном избытке формамида от 150:1 до 25:1 и температуре проведения синтеза 210°C образуется однофазный $NH_4V_4O_{10}$. При меньших избытках формамида восстановления V_2O_5 не происходит. Установлено, что гидротермальная обработка при 180°C и мольных соотношениях формамид: V_2O_5 = 50:1 и

100:1 приводит к образованию неомнофазных продуктов ($\text{NH}_4\text{V}_4\text{O}_{10}$ и V_2O_5 либо, соответственно, $\text{NH}_4\text{V}_4\text{O}_{10}$ и $(\text{NH}_4)_2\text{V}_6\text{O}_{16}$). По данным РЭМ (см. рис.), полученные однофазные образцы $\text{NH}_4\text{V}_4\text{O}_{10}$ имеют форму плоских пластинок или полосок.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-03-01157.

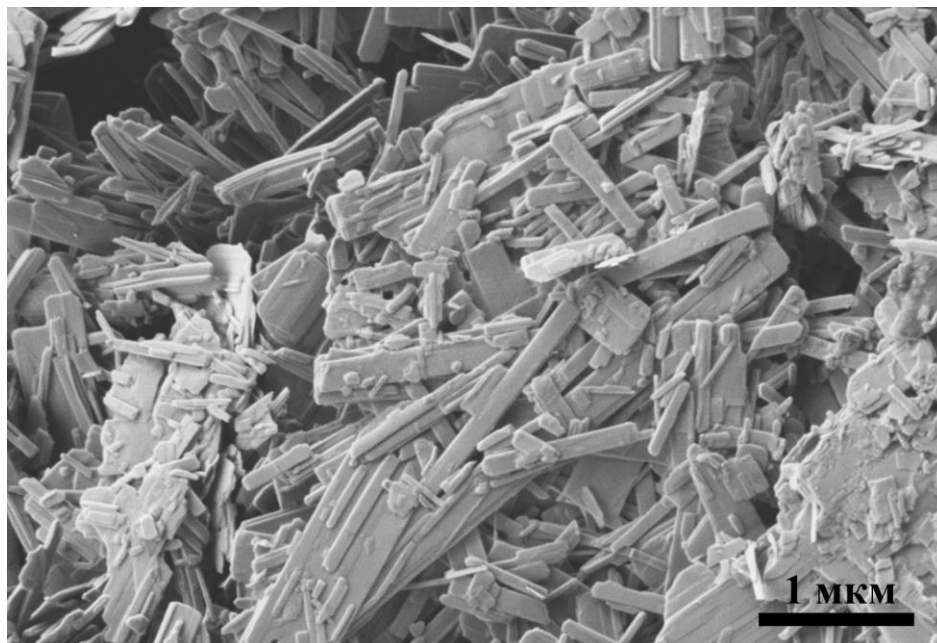


Рис. Микроструктура $\text{NH}_4\text{V}_4\text{O}_{10}$, полученного при 210°C и мольном соотношении
формамид: $\text{V}_2\text{O}_5 = 50:1$.