

## КАРБОСИЛИКОТЕРМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ МАХ ФАЗ И ВЫСОКОЭНТРОПИЙНЫХ КАРБИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Истомина Е.И.,<sup>a</sup> Истомин П.В.,<sup>a</sup> Надуткин А.В.,<sup>a</sup> Грасс В.Э.,<sup>a</sup> Шелудько С.Р.,<sup>a</sup>  
Оплеснина Е.С.,<sup>a</sup> Дмитриева И.С.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> *Институт химии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Россия, Сыктывкар, ул. Первомайская, 48,  
e-mail: istomin-pv@yandex.ru*

<sup>b</sup> *Сыктывкарский государственный университет, 167001, Россия, Октябрьский пр., 55*

МАХ фазы переходных металлов 4 и 5 групп характеризуются высокой термической стойкостью, трещиностойкостью и химической устойчивостью. Благодаря такому уникальному сочетанию свойств, МАХ фазы представляют интерес в качестве материалов для высокотемпературных применений. В настоящей работе представлен новый подход к синтезу этих соединений путём вакуумного карбосиликотермического восстановления (ВКСТВ) оксидов переходных металлов. Основной особенностью предложенного подхода является совмещение процессов карботермического восстановления и силикотермического восстановления за счёт использования SiC в качестве восстановителя. Благодаря этому появляется возможность синтезировать кремнийсодержащие МАХ фазы. В частности, методом ВКСТВ была синтезирована МАХ фаза  $Ti_4SiC_3$  в форме объёмной фазы, получить которую не удавалось традиционными методами керамического синтеза. Также метод ВКСТВ был использован для получения твёрдых растворов МАХ фаз в системах Ti-(Me)-Si-C, где M = Zr, V и Nb.

Ещё одним перспективным материалом для использования в условиях сверхвысоких температур являются высокоэнтропийные МХ карбиды переходных металлов 4 и 5 групп. В работе показано, что метод ВКСТВ применим для синтеза этих соединений. В частности, таким образом был получен высокоэнтропийный карбид  $(Ti_{0.2}Zr_{0.2}Hf_{0.2}Nb_{0.2}Ta_{0.2})C$ .

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 19-08-00131).*