

ПОВЕРХНОСТЬ ЛИКВИДУСА ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--HfO}_2\text{--Gd}_2\text{O}_3$

Тищенко Я. С., Лакиза С. Н., Лопато Л. М.

Институт проблем материаловедения им. И. Н. Францевича НАН Украины,
ул. Кржижановского, 3, Киев, 03680, Украина
e-mail: tyshjana@ipms.kiev.ua

В последнее время в технике находят применение композиционные материалы, в которых сочетаются вещества с различными свойствами. Эксплуатация таких композитов при повышенных температурах создает проблему совместимости компонентов, взаимного реагирования друг с другом. Игнорирование этих явлений делает невозможным надежное использование композиционных материалов. Ответы на вопросы о совместимости компонентов можно получить, зная строение диаграмм состояния многокомпонентных систем, включающих вещества – компоненты многофазного композита.

Системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--Hf(Zr)O}_2\text{--Ln(Y)}_2\text{O}_3$ в последнее время привлекают внимание исследователей в связи с открытием уникальных свойств направлено закристаллизованных эвтектик (НЗЕ). Материалы на основе этих эвтектик имеют высокую жаростойкость и жаропрочность, что делает их перспективными для изготовления деталей газотурбинных двигателей.

Цель работы – изучить фазовые равновесия при кристаллизации сплавов в системе $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--HfO}_2\text{--Gd}_2\text{O}_3$ и на основе полученных результатов построить проекцию поверхности ликвидуса на плоскость концентрационного треугольника.

Образцы для исследований готовили керамическим методом из оксидов.

На рисунке по результатам исследования приведена проекция поверхности ликвидуса диаграммы состояния системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--HfO}_2\text{--Gd}_2\text{O}_3$ на плоскость концентрационного треугольника.

Из рисунка видно, что тройные соединения в системе $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--HfO}_2\text{--Gd}_2\text{O}_3$ не образуются. Поверхность ликвидуса диаграммы состояния образована десятью полями первичной кристаллизации фаз на основе флюоритоподобной (F) и тетрагональной (T) кристаллических модификаций HfO_2 , X-, H-, A-, B- и C-кристаллических модификаций Gd_2O_3 (где X – кубическая высокотемпературная, H –

гексагональная высокотемпературная, A – гексагональная низкотемпературная, B – моноклинная, C – кубическая низкотемпературная структуры оксидов РЗЕ) и фаз Al_2O_3 (AL), GdAlO_3 (GA) и $\text{Gd}_4\text{Al}_2\text{O}_9$ (G_2A).

Наибольшую часть поверхности ликвидуса занимают поля первичной кристаллизации фаз F и T на основе соединения HfO_2 , как наиболее тугоплавкой и термодинамической стабильной в системе.

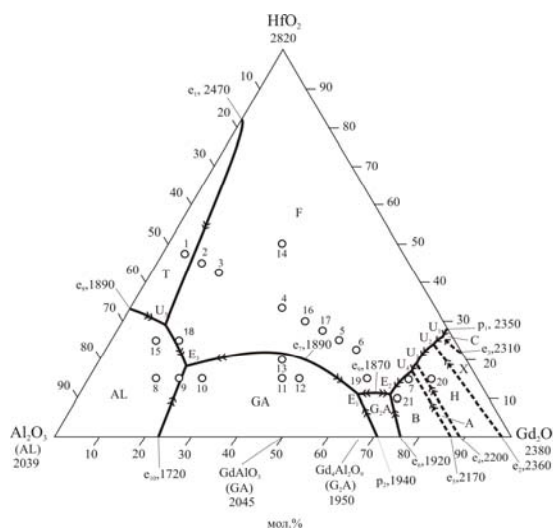


Рисунок. Проекция поверхности ликвидуса диаграммы состояния системы $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--HfO}_2\text{--Gd}_2\text{O}_3$.

Максимальная температура в изученной системе составляет 2820 °C и соответствует точке плавления соединения HfO_2 . Минимальная температура в системе составляет 1670 °C и соответствует трехфазной эвтектике AL + F + GA (E_3). Новых фаз, а также заметных областей твердых растворов в системе $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--HfO}_2\text{--Gd}_2\text{O}_3$ не обнаружено. Поскольку кристаллизация в системе завершается эвтектическими реакциями, это позволяет реализовать в материалах тройной системы уникальные свойства T-и F-твердых растворов на основе HfO_2 в сочетании со свойствами других ее фаз в виде композиционных материалов.