

*С.М. Логвинков, О.Н. Борисенко, Г.С. Попенко  
(Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця,  
г. Харьков, Украина)*

### **Принципы формирования диссипативных структур и их перспективность в керамических материалах**

В докладе рассматривается смысл термина «диссипация» и понятия диссипативные структуры, введенного Нобелевским лауреатом И. Пригожиным для выделения особых условий их формирования вдали от термодинамического равновесия и для подчеркивания их характера – это динамичные образования, способные максимально быстро изменять фазовый состав и перестраивать комбинации структурных элементов для рассеивания тепловой энергии материалом без нарушения его целостности. С общих позиций физико-химического анализа многокомпонентных оксидных систем показано, что возможность формирования диссипативных структур в керамических материалах не является редкостью и реализуема в трех- и более многокомпонентных системах. Для двухкомпонентных оксидных систем возможность формирования диссипативных структур ограничена, подобные им структуры могут наблюдаться только в особых случаях, когда способны образовываться ограниченные твердые растворы, кристаллические подрешетки которых (как правило, катионные) выполняют, по сути, роль отдельных компонентов в твердофазных взаимодействиях. Приводятся примеры анализа субсолидусного строения диаграмм состояния систем  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$  и  $\text{BaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ , иллюстрирующие идентификационные признаки возможного формирования диссипативных структур в материалах на основе этих систем.

В качестве основной причины формирования диссипативных структур рассматривается сопряжение твердофазных реакций обмена. При этом под термином «сопряжение» подразумевается состояние реакционной системы при определенном значении внешнего параметра (температуры), когда одновременно обеспечивается термодинамическое условие равенства изменений свободной энергии Гиббса твердофазных реакций обмена и кинетическое условие равенства скоростей протекания этих реакций (стационарное состояние). При температуре сопряжения в материале с равной вероятностью присутствует все исходные реагенты и все продукты твердофазного взаимодействия, находящиеся на наноразмерном уровне и обладающие высшей степенью комбинаторных возможностей организации структурных элементов.

Генерируются принципы формирования диссипативных структур в керамических материалах с позиций обеспечения термостойкости, эффекта от наноструктурирования непосредственно в режиме термообработки, анизотропии теплопроводности, высокотемпературного упрочнения. Приводятся характерные экспериментальные результаты исследований, демонстрирующие дальнейшие перспективы при разработке соответствующих технологий и подтверждающие конкурентоспособность керамических материалов с диссипативной структурой.