

ЦИФРОВОЙ КОНТРОЛЬ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ТЕПЛОВЫХ СТРУКТУР В КАПЕЛЬНОМ РЕАКТОРЕ

Мурадхянян Н.А., Жукалин Д.А.

Воронежский государственный университет, Россия, 394018, Воронеж,
Университетская пл. 1, +7-980-531-30-85, E-mail: nmuradkhanyan@bk.ru

Самоорганизация – один из важнейших процессов, который необходимо учитывать при формировании наноструктурированных материалов. Локальные взаимодействия наноконпонентов в активной среде при контролируемых начальных условиях открывают новые возможности формирования иерархически-связанных структур.

Структурная эволюция высыхающих капель коллоидных растворов представляет собой комплекс сложных физико-химических и механических процессов, объединяемых понятием дегидратационная самоорганизация. Высыхающая капля рассматривается как нанореактор с постоянно меняющимися параметрами: концентрация, радиус кривизны, поверхностное натяжение, температура. В 2009 году в Институте теоретической физики им. Л. Д. Ландау РАН успешно защищена диссертация Л. Ю. Бараша «Испарение и динамика лежащей на подложке капли». Интерес к физике процесса испарения капли растет с каждым годом как со стороны теоретиков [1], так и практиков [2,3].

При исследовании нелинейных тепловых динамических процессов при агрегации материалов различной природы в высыхающих каплях их водных коллоидных взвесей наблюдалось явление образования тепловых автоволновых пространственно-временных структур. По своим отличительным признакам (неравновесность, нелинейность, спонтанность, открытость) автоволновой процесс агрегации относится к диссипативным структурам с нарастающей амплитудой колебаний температуры.

Процесс агрегации *in situ* и кинетика теплофизических процессов в ИК-диапазоне контролировалась тепловизором ThermoCAM SC 3000 с температурной чувствительностью 20 мК.

Установлено, что тепловые автоволновые процессы являются термодинамической характеристикой самоорганизации, и могут быть использованы для диагностики при получении функциональных материалов различного назначения. Каплю можно рассматривать как гидродинамический реактор, в котором энергия взаимодействия компонентов приводят к образованию локализованных диссипативных структур. Наличие взаимодействия в системе приводит к конкуренции гидродинамических тепловых потоков, порождаемых испарением капли и взаимодействующими между собой компонентами.

Литература

1. Barash L.Yu. Marangoni convection in an evaporating droplet: Analytical and numerical descriptions // International Journal of Heat and Mass Transfer, vol. 102, 2016, pp. 445-454
2. Жукалин Д.А. Капельный реактор в нанотехнологиях. Конденсированные среды и межфазные границы № 20, 2018, с. 66-74.
3. Долгих И.И., Жукалин Д.А., Битюцкая Л.А. Коллективная динамика и размерные эффекты фазообразования в системе аэросил – полистирольный латекс, Конденсированные среды и межфазные границы, № 21(3), 2019, с. 366-373.