Топология поверхностей скоростей нуклеации над фазовой диаграммой бинарных систем с эвтектическими линиями *nm* и *wq*

Петрова-Богданова Ольга Олеговна
Новосибирский государственный технический университет
Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН
Анисимов Михаил Прокопьевич, д.ф.-м.н.
petrovabogdanovaoo@mail.ru

В работе представлено применение аксиоматических выражений для полуэмпирических построений поверхностей скорости нуклеации над диаграммами фазового равновесия. На сегодняшний день эксперименты по нуклеации являются трудоемкими, а теоретические оценки - не надежными [1-3], поэтому развитие новых методов представления скоростей зародышеобразования становится актуальной задачей. На *рис. 1* представлена диаграмма состояния для системы с двумя эвтектическими точками. Легко увидеть, что она состоит из двух самостоятельных подсистем. Каждая подсистема может быть представлена в виде диаграмм фазовых равновесий A-A_xB_y и B-A_xB_y, где A_xB_y представляет стехиометрический состав нового соединения.

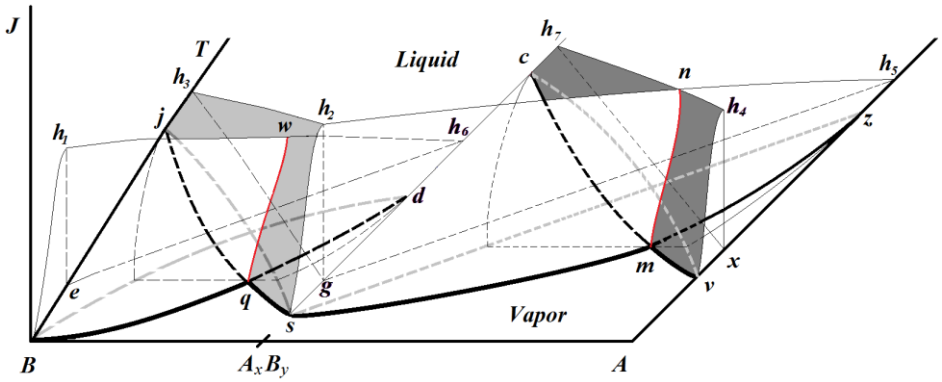

рис. 1. Схематичные поверхности скоростей нуклеации над фазовой диаграммой бинарных систем с эвтектическими линиями nm и wq

При соблюдении всех правил построения поверхностей скорости нуклеации [4] получаем контур h_1wh_6dqB схематично соответствующий поверхности скоростей зародышеобразования раствора B в A_xB_y. Контур h_2h_3jqs – поверхность, отвечающая зародышеобразованию раствора A_xB_y-B, показана серым цветом. При пересечении этих двух поверхностей возникает линия wq, соответствующая множеству эвтектических точек для динамических равновесий.

А для второй подсистемы (*рис. 1*, правая часть) получаем контуры h_2nh_5zms и h_4nh_7cmv ограничивают поверхности скоростей нуклеации для двух растворов, т.е. A_xB_y в A (белый цвет) и A в A_xB_y (темно-серый цвет). При пересечении данных поверхностей, так же возникает эвтектическая линия mn. Линии h_1wh_6, h_2h_3, h_2nh_5 *и* h_4h_7 схематично иллюстрируют спинодальные скорости нуклеации, которые вблизи нулевой концентрации второго компонента обретают нулевые значения. Участки поверхностей скорости нуклеации, ограниченные пунктирными линиями, соответствуют невидимым областям скорости. Полуэмпирическое построение поверхностей скорости нуклеации позволит оптимизировать технологические процессы с зародышеобразованием, и, несомненно, позволит более четко обозначить современные проблемы в развитии теории нуклеации [5]. Можно надеяться, что в недалеком будущем инженеры будут располагать пакетом программ, позволяющим эффективно выполнять оптимизации технологических процессов с фазовыми переходами первого рода. Следует отметить, что к настоящему времени идея построения поверхностей скорости нуклеации находится на начальной стадии своего развития.

Работа поддерживается грантом Министерства Науки и Образования Российской Федерации в соответствии с договором № 14.Z50.31.0041 от 13 февраля 2017 года.

Список публикаций:

[1] Ford I.J. // Proc. Instn Mech. Engrs 218 Part C: J. Mech. Eng. Sci. 2004. P. 883-899.
[2] Hirsikko A., Nieminen T., Gagne S., Lehtipalo K., Manninen H. E., etc. M // Atmos. Chem. Phys. 2011. Vol. 11. P. 767-798.
[3] Anisimov M.P., Fominykh E.G., Akimov S.V., Hopke P.K. // J. Aerosol Sci. 2009. Vol. 40. P. 733-746.
[4] Анисимов М.П., Фоминых Е.Г., Петрова-Богданова О.О. // ЖФХ. 2013. Т. 87. № 2. С. 256.
[5] Анисимов М. П. // ДАН. 1997. Т.352. №.6. С.816-818.