Изучение свойств неконгруэнтных фазовых переходов в кулоновских системах на базе модели бинарной ионной смеси

Н.Е. Строев, И.Л. Иосилевский

Объединенный институт высоких температур РАН, г.Москва, Россия, nikita.stroev@phystech.edu

Построена простейшая кулоновская модель неконгруэнтного фазового перехода (НКФП) типа газ-жидкость с верхней критической точкой в безассоциативной [1] модифицированной модели бинарной ионной смеси (BIM – binary ionic mixture) на однородно-сжимаемомфоне идеального (или неидеального) электронного газа /BIM(~)/.В случае одного сорта ионов эта модификация является суперпозицией коррелирующих только «в среднем» моделей ОСР ионов и ОСР электронов на электростатическом компенсирующем фоне (Double OCP [2]). Для описания ион-ионных корреляций (кулоновской неидеальности) использована аналитическая аппроксимация (УРС) Потехина и Шабрие [3] в сочетании с т. наз. приближением «линейной смеси» (LM – Linear Mixing Rule). Для электрон-электронных – аппроксимация Ичимару [4]. Фазовое равновесие для заряженных компонент рассчитывалось согласно условиям Гиббса-Гугенхейма [1] равенства обобщенных электрохимических потенциалов.

Вследствие принятых упрощений модель BIM(~) позволяет производить полный расчет параметров фазового равновесия и детально проследить особенности реализации неконгруэнтного равновесия в сравнении с более простым (стандартным) режимом принудительно-конгруэнтного испарения. В частности, в BIM(~) воспроизведена двумерная («бананообразная») структура границы двухфазной области *Р–Т* фазовой диаграммы и характерная немонотонная форма калорической фазовой диаграммы энтальпия-температура, аналогичные полученным ранее в расчетах неконгруэнтного испарения в химически активной плазме продуктов высокотемпературного нагрева системы уран-кислород [5]. Рассчитаны параметры линии критических точек (КТ) на всем интервале пропорций ионов 0 < *х* < 1, включая два опорных значения, когда КТ неконгруэнтного испарения совпадает с двумя раздельными “концевыми” точками (end-points) на границе двухфазной области – точкой экстремальной температуры и экстремального давления, *хТ* и *хР*. На *х-Т* диаграмме вычислены области т. наз. высокотемпературного “ретроградного” режима пересечения двухфазной области изотермами, изобарами и изоэнтропами. Наконец, отчетливо продемонстрировано свойство низкотемпературного неконгруэнтного перехода газ-жидкость – “дистилляции”, слабо проявляющееся в химически активной плазме [5-6], и напротив, отчетливо проявляющееся в экзотической реализации неконгруэнтного перехода в сверхплотной ядерной материи [7].

Литература

1. Иосилевский И.Л. Эффекты неидеальности в низкотемпературной плазме, , Том приложений III-1 М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004, сс.349-428.
2. Иосилевский И.Л. ТВТ **23**, 1041 (1985)
3. Potekhin A.Y., Chabrier G. Phys. Rev. **E** **62,** 8554 (2000) // **E** **79**, 016411 (2009)
4. Ichimaru S., Iyetomi H., and Tanaka S., Phys. Rep. **149**, 91 (1987).
5. Iosilevskiy I., Hyland G., Yakub E., Ronchi C. Int. Journ. Thermophys. **22,** 1253 (2001)
6. Иосилевский И.Л., Грязнов В.К. и др. Известия РАН. Серия ”Энергетика”, N **5**, 115 (2011)
7. Hempel M., Dexheimer V., Schramm S., Iosilevskiy I., Phys. Rev. C **88**, 014906 (2013)