Проблема термодинамической устойчивости в асимметричной комплексной плазме

1,2Мартынова И.А., 1,2Иосилевский И.Л.

1Объединенный институт высоких температур РАН, [martina1204@yandex.ru](mailto:martina1204@yandex.ru)  
2Московский физико-технический институт (государственный университет)

Обсуждаются границы применимости известной фазовой диаграммы пылевой плазмы с потенциалом в форме Юкавы [1] в координатах *κ*–Γ (*κ* – структурный параметр, Г – параметр кулоновской неидеальности). С использованием приближенных уравнений состояния [1, 2] выявлено существование на фазовой диаграмме асимметричной комплексной плазмы [1] обширных областей с отрицательным давлением и отрицательной сжимаемостью [3]. В связи с этим обсуждаются термодинамические свойства комплексной плазмы и границы применимости известной фазовой диаграммы для этой плазмы с потенциалом в форме Юкавы [1]. В работе анализируется применимость исходного допущения, использованного при получении фазовой диаграммы [1], а именно линеаризованного (дебаевского) экранирования макроионов микроионами, приводящего к эффективному дебаевскому потенциалу взаимодействия макроионов. Также, перенесены параметры фазового перехода газ-жидкость в дебаевской системе, полученные в результате прямого численного моделирования [4] на фазовую диаграмму [1]. Уравнение Пуассона-Больцмана решается в ячейке Вигнера-Зейтца с центральным макроионом. Рассчитаны параметры нелинейного экранирования макроионов в ячейке [3]. Обнаружено два эффекта в результате расчета: (1) приближенное деление всех микроионов на два сорта – связанных и свободных, (2) значительное уменьшение эффективного («видимого») заряда *Z*\* в сравнении с исходной величиной заряда макроиона *Z* за счет экранирования плотной сферой связанных микроионов. Работа поддержана Программой РАН «Конденсированное вещество и плазма при высоких плотностях энергии».

Литература

1. Hamaguchi S., Farouki R.T. Dubin D. Phys. Rev. E 1997. Vol. 56. P. 4671 – 4682.
2. Khrapak S.A., Khrapak A.G. Ivlev A.V., Morfill G.E. Phys. Rev. E 2014. Vol. 89. P. 023102.
3. Martynova I.A., Iosilevskiy I.L., Shagayda A.A. IEEE Trans. Plasma Sci. 2018. Vol. 46. P. 14 – 18.
4. Dijkstra M., Roij R. J. Phys.: Condens. Matter 1998. Vol. 10. P.1219 – 1228.