

ВЛИЯНИЕ НЕЛИНЕЙНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ НА ОБЛАСТИ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЛАЗМЫ

Мартынова И.А.,^{*1,2} *Иосилевский И.Л.*^{1,2}

¹ *ОИВТ РАН, Москва, Россия,* ² *МФТИ, Долгопрудный, Россия*

**martina1204@yandex.ru*

С использованием приближенных уравнений состояния [1,2] выявлено существование на фазовой диаграмме асимметричной комплексной (пылевой, коллоидной и др.) плазмы [1] обширных областей с отрицательной сжимаемостью и отрицательным давлением [3]. В связи с этим обсуждаются вопросы термодинамической устойчивости и возможность существования в равновесных двухкомпонентных системах неучтенного фазового перехода типа газ–жидкость и (или) газ–кристалл. 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. Уравнение Пуассона–Больцмана решается в ячейке Вигнера–Зейтца с центральным макроионом. Рассчитаны параметры нелинейного экранирования макроионов в ячейке [2,3]. 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. В работе обсуждаются термодинамические эффекты, возникающие вследствие нелинейного экранирования и уменьшение границ областей отрицательной сжимаемости на фазовой диаграмме комплексной плазмы. Работа проведена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН “Конденсированное вещество и плазма при высоких плотностях энергии”.

-
1. Hamaguchi S., Farouki R.T., Dubin D. // Phys. Rev. E. 1997. V. 56. P. 4671.
 2. Khrapak S.A., Khrapak A.G., Ivlev A.V., Morfill G.E. // Phys. Rev. E. 2014. V. 89. P. 023102.
 3. Martynova I.A., Iosilevskiy I.L., Shagayda A.A. // IEEE Trans. Plasma Phys. 2018. V. 46. No. 1. P. 14.