Влияние нелинейного экранирования на фазовые состояния комплексной плазмы

Мартынова И.А.1,2, Иосилевский И.Л.1,2, ШагайдаА.А.3

1Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, Россия,
 martina1204@yandex.ru,
2Московский физико-технический институт (государственный университет), Москва,
 Россия,
3Государственный научный центр Федеральное государственное унитарное
 предприятие Исследовательский Центр Келдыша, Москва, Россия.

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 [1] обширных областей с отрицательной сжимаемостью и отрицательным давлением [3,4], свидетельствующих о термодинамической неустойчивости однородного состояния такой плазмы и неизбежности расслоения на фазы разной плотности. 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. Обнаружено два эффекта в результате расчета: (1) – приблженное 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. Оба эффекта ведут к перенормировке исходных параметров *κ* и Г в эффективные параметры *κ\** и Г\* (*κ\** <  *κ*, Г\* < Г). В работе делается предположение, что при учете нелинейного экранирования фазовые состояния системы сохраняются и остаются теми же, что и в исходной фазовой диаграмме [1], но в новых переменных κ\* и Г\*. В работе обсуждаются эффекты, возникающие вследствие нелинейного экранирования. Работа поддержана РНФ, грант 14-50-00124.

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. Contrib. Plasma Phys. 2016. Vol. 56, №5. P.432–441.
4. Martynova I.A., Iosilevskiy I.L. J. Phys.: Conf. Ser. 2015. Vol. 653. P. 012141.