Проводимость и коэффициент отражения плотной плазмы инертных газов

Хомкин А.Л., Шумихин А.С.

Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, Россия, [alhomkin@mail.ru](mailto:alhomkin@mail.ru)

Металлизация атомарных газов при сжатии – один из интересных эффектов, обнаруженных экспериментально в последние годы. Он наблюдается в плотных парах металлов [1], инертных [2] и молекулярных газах [см. 3]. Металлизация паров проявляет себя в росте проводимости вплоть до минимальной металлической, порядка нескольких тысяч обратных Ом\*см. Рост проводимости объясняется по-разному: влиянием эффектов кулоновской и межатомной неидеальности [2], диссоциативным фазовым переходом [3]. Необычное объяснение эффекта металлизации в парах металлов было предложено в [4] с использованием химической модели «3+». Рост проводимости паров при сжатии объяснялся проявлением новой компоненты – электронного желе (“+” в названии к традиционным электронам, ионам и атомам). Желе возникает из хвостов электронной плотности основного состояния всех атомов, лежащих вне атомарных ячеек Вигнера-Зейца.

В настоящей работе с использованием модели «3+» выполнен расчет проводимости плазмы плотных инертных газов. Проводится сравнение с имеющимися экспериментами и существующими теориями. Проведен сравнительный анализ роли электронного желе, межзарядовых и межатомных взаимодействий в плотной плазме инертных газов и паров металлов. Отмечается небольшая роль когезионных сил сцепления в плотных инертных газах при существенном вкладе электронов желе в проводимость.

В рамках модели «3+» выполнен расчет коэффициента отражения лазерного излучения от плотной плазмы ксенона с учетом электронов желе. Последние учтены как отдельная компонента при расчете комплексной диэлектрической проницаемости в рамках классической модели Друде. Проведено сравнение с экспериментом и *ab initio* расчетами с использованием пакета VASP [см. 5]. Отмечается существенная роль новой компоненты – электронного желе.

Большинство рассмотренных экспериментов выполнено для так называемого плазменного (или ионизованного) флюида, т.е. газоплазменной смеси с плотностью жидкости и даже твердого тела. Это необычное состояние вещества, где велики параметры неидеальности и отсутствует дальний порядок. Большинство теоретических подходов, даже некоторые *ab initio,* испытывают в этой области состояний разного рода трудности, Предложенная нами простая модель плазменного флюида достаточно успешно использована в околокритической области паров металлов, а теперь и для плотной плазмы инертных газов. Введение в рассмотрение новой компоненты – электронного желе, позволило понять и решить ряд проблем физики неидеальной плазмы.

Литература.

1. DeSilva A.W., Katsouros J.D., Phys. Rev. E, 1998, **57**, 5945.
2. Фортов В.Е., Терновой В.Я., Жерноклетов М.В. и др., ЖЭТФ, 2003, **124**, 288.
3. Хомкин А.Л., Шумихин А.С., ЖЭТФ, 2012, **141**, 101.
4. Хомкин А.Л., Шумихин А.С., ЖЭТФ, 2017, **151**, 1169.
5. Norman G., Saitov I., Phys.Rev. E, 2016, **94**, 043202.