

Развитие химической модели плотной плазмы многоэлектронных ионов с использованием суперконфигурационного подхода

П.А. Лобода, В.В. Попова, А.А. Шадрин

*Российский Федеральный Ядерный Центр — Всероссийский Научно-Исследовательский Институт
Технической Физики (РФЯЦ-ВНИИТФ), г. Снежинск*

В рамках работы по дальнейшему развитию химической модели плазмы [1,2] построена модель согласованного расчёта ионизационного равновесия, модифицированных статсумм ионов и термодинамических функций плотной плазмы многоэлектронных ионов. Для описания кулоновского взаимодействия в широком диапазоне значений параметров неидеальности построенная модель использует обобщение результатов, полученных для однокомпонентной плазмы [3] с учетом вырождения и обменного взаимодействия, на случай многокомпонентной плазмы. Учет собственных объемов ионов проводится по модели твердых сфер [4], эффективные радиусы которых определяются по суперконфигурациям, дающим наибольший парциальный вклад в модифицированные статсуммы ионов, которые включают вероятности заселения одноэлектронных состояний в плазменных ионных микрополях [1] и рассчитываются на основе суперконфигурационного подхода [5].

Представлены результаты расчётов равновесного ионного состава, параметра Грюнайзена и удельной теплоемкости плазмы алюминия и железа в широком диапазоне плотностей и температур, а также ударных адиабат при нормальной плотности в сравнении с данными расчётов по другим теоретическим моделям плотной горячей плазмы. Обсуждаются пути дальнейшего совершенствования развиваемой модели.

Работа выполнена при частичной поддержке МНТЦ по проекту № 3755.

- [1] D.G. Hummer, D. Mihalas. *Ap. J.*, **331**, 794 (1988);
A. Nayfonov, W. Dappen, D. Hummer, D. Mihalas, *Ap. J.*, **526**, 451 (1999).
- [2] В.К. Грязнов, И.Л. Иосилевский, В.Е. Фортов. *Термодинамические свойства ударно сжатой плазмы в представлении химической модели // Ударные волны и экстремальные состояния вещества*. Под ред. В.Е. Фортова и др. М: Наука, 2000. С. 342.
- [3] G. Chabrier, A. Potekhin, *Phys. Rev. E*, **58**, 4941 (1998); *Phys. Rev. E*, **62**, 8554 (2000).
- [4] N.F. Carnahan, K.E. Starling, *J. Chem. Phys.*, **51**, 635 (1969).
- [5] A. Bar-Shalom, et al. *Phys. Rev. A.*, **40**, 3183 (1989);
F. Gilleron, J.C. Pain. *Phys. Rev. E.*, **69**, 056117 (2004).