

Принцип Онзагера и базовые химические модели неидеальной атомарной плазмы

А.Л. Хомкин, А.С. Шумихин

*Объединённый институт высоких температур РАН
125412, Москва, ул. Ижорская, 13/19*

Рассмотрено высокотемпературное поведение уравнения состояния плазмы водорода в рамках физической и химических моделей. Найдено асимптотически точное соотношение, связывающее поправку к давлению в химических моделях и высокотемпературный предел константы ионизационного равновесия. Выполнение полученного соотношения обеспечивает аналитическую реализацию принципа Онзагера для плазмы [1] и правильную (совпадающую с результатами физической модели) асимптотику уравнения состояния произвольной химической модели при высоких температурах. Выполнен сравнительный анализ расчетов вдоль водородной компоненты солнечной траектории уравнения состояния, скорости звука и адиабатического показателя сжимаемости с использованием различных химических моделей и физической модели. Показано, что причиной худшего по сравнению с расчетами в рамках физической модели [2], расчета в рамках известной астрофизической модели Михаласа, Хаммера и Депенна [3] является нарушение принципа Онзагера, что связано с использованием приближения Дебая для поправок к термодинамическим функциям одновременно с использованием приближения ближайшего соседа для статистической суммы атома. Модификация дебаевского приближения, предложенная в [4], т.е. переход к базовой химической модели, позволяет добиться точности физической модели при использовании приближения ближайшего соседа для расчета статистической суммы атома и выполнения принципа Онзагера.

Работа выполнена при частичной поддержке Программы Президиума РАН «Исследование вещества в экстремальных условиях».

1. *Ebeling W., Hilbert S.* On Saha's equation for partially ionised plasmas and Onsager's bookkeeping rule // Eur. Phys. J. D **20**, 93 {101 (2002)
2. *Старостин А.Н., Перих В.К.* Сходящееся уравнение состояния плазмы водорода без таинств // ЖЭТФ. 2005. Т. 127. С. 186-219.
3. *Däppen W., Mihalas D., Hummer D.G.* The equation of state for stellar envelopes // Astrophysical J., 1988, V. 331. P. 794, 815.
4. *Хомкин А.Л., Муленко И.А., Шумихин А.С.* Базовые химические модели неидеальной атомарной плазмы // ТВТ, 2004, т. 42, № 6, с.835-842.