

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ЛИНЕЙЧАТЫХ СПЕКТРОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛОТНОГО ИОНИЗОВАННОГО ВЕЩЕСТВА

П. А. Лобода, А. А. Овечкин, А. Л. Фальков, А. С. Королёв, А. Ю. Летунов, А. А. Новиков, Н. Г. Карлыханов, Ф. А. Сапожников, С. В. Кольчугин, М. Е. Березовская

ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е. И. Забабахина, Снежинск, Россия

E-mail: p.a.loboda@vniitf.ru

Востребованность надежных теоретических данных по теплофизическим свойствам плотного ионизованного вещества и детального описания линейчатых спектров излучения различных плазменных сред определяется широким кругом актуальных научных исследований и разработок, в значительной мере связанных с процессами и явлениями, возникающими при высоких плотностях энергии.

Получение таких данных требует развития теоретических методов расчета атомных характеристик и рентгеновских спектров излучения многоэлектронных ионов в горячей плазме с необходимой точностью, реалистического представления плотного ионизованного вещества в широкой области плотностей и температур, а также согласованного описания его теплофизических свойств (термодинамических, оптических, диэлектрических, транспортных и структурных) и тормозных потерь быстрых ионов.

Развитие таких методов в настоящее время проводится в РФЯЦ – ВНИИТФ на основе хорошо освоенных универсальных моделей расчета атомных структур и элементарных процессов, модели ионизационного равновесия неидеальной плазмы [1, 2], современных квантовомеханических моделей среднего атома с различными способами учета межйонных корреляций [3–5], псевдоатомного молекулярно-динамического моделирования [6, 7], неравновесной радиационно-столкновительной модели среднего атома [8] и новой версии [9, 10] модели расчета профилей линий многоэлектронных ионов в плазме с учетом основных механизмов уширения в плазме.

В докладе представлен обзор работ, проведенных в РФЯЦ – ВНИИТФ по данной тематике, приведены некоторые результаты моделирования теплофизических характеристик и линейчатых спектров излучения в сравнении с экспериментальными и расчетными данными других авторов.

Литература

1. Loboda, P. A., Popova V. V., Shadrin A. A. // Contrib. Plasma Phys. – 2009. – Vol. 49. – P. 738.
 2. Ovechkin, A. A., Loboda P. A., Popova V. V. et al. // Phys. Rev. E. – 2023. – Vol. 108. – P. 015207.
 3. Ovechkin, A. A., Loboda P. A. et al. // High Energy Density Phys. – 2014. – Vol. 13. – P. 20.
 4. Ovechkin, A. A., Loboda P. A., Falkov A. L. // High Energy Density Phys. – 2016. – Vol. 20. – P. 38.
 5. Ovechkin, A. A., Loboda P. A., Falkov A. L. // High Energy Density Phys. 30, 29 (2019).
 6. Ovechkin, A. A., Loboda P. A., Falkov A. L., Sapozhnikov P. A. // Phys. Rev. E. – 2021. – Vol. 103. – P. 053206.
 7. Фальков, А. Л., Лобода П. А., Овечкин А. А., Ивлиев С. В. // ЖЭТФ. – 2022. – Т. 161. – С. 438–452.
 8. Ovechkin, A. A., Loboda P. A., Korolev A. S. et al. // Matter Radiat. Extremes. – 2022. – Vol. 7. – P. 064401.
 9. Летунов, А. Ю., Лисица В. С., Лобода П. А., Новиков А. А. // ЯФ и инжиниринг. – 2024. – Т. 15. – С. 332–339.
 10. Летунов, А. Ю., Лисица В. С., Лобода П. А., Новиков А. А. // Письма в ЖЭТФ. – 2024. – Т. 120. – С. 118–124.
-