

Релаксация плазмы в веществе мишени после ионизации быстрым тяжелым ионом

Морозов И.В., Норман Г.Э., Скобелев И.Ю.

ИТЭС ОИВТ РАН

Взаимодействие быстрых одиночных тяжелых ионов с твердотельными и пористыми мишенями сопровождается экспериментально наблюдаемым излучением рентгеновских спектральных линий [1]. При интерпретации экспериментальных данных оказывается недостаточным рассмотреть только релаксацию изолированного возбужденного иона, необходимо также учитывать окружающую его плазменную среду, образующихся после ионизации вещества мишени в поле пролетающего многозарядного иона. Для этого требуется определить динамику плазмы на временах высвечивания спектральных линий, которые составляют 1-10 фс. В частности, необходимо ответить на следующие вопросы: насколько уменьшится концентрация свободных электронов за счет диффузии из области трека, как скоро установится равновесное максвелловское распределение электронов по скоростям, на каких временах можно ожидать разрушения ионной решетки, как быстро происходит рекомбинация в плазме.

В рассматриваемом диапазоне концентраций $n_e \sim 10^{23} \text{ см}^{-3}$ и температур электронов $T_e = 10\text{-}100 \text{ эВ}$ плазма оказывается существенно неидеальной с параметром неидеальности $\Gamma = (4\pi n_e/3)^{1/3} e^2/(kT) = 0.1 - 1$. В настоящей работе релаксационные процессы в такой плазме изучаются с помощью молекулярно-динамического моделирования [2]. Полученные результаты подтверждают обоснованность применения пламенной модели для описания излучения вещества мишени. В дальнейшем они могут быть использованы для построения гидродинамической модели формирования треков в твердых телах и потери прочности в результате длительной бомбардировке тяжелыми ионами.

1. *Ефремов В.П., Морозов И.В., Норман Г.Э., Пикуз С.А. мл., Скобелев И.Ю., Смыслов А.А., Фаенов А.Я.* О плазменной модели релаксации возбуждения, создаваемого одиночными тяжелыми ионами в конденсированных средах // *Физика экстремальных состояний вещества* – 2006, ИПХФ РАН, Черногоровка, с. 197–198.
2. *Морозов И.В., Норман Г.Э.* Столкновения и плазменные волны в неидеальной плазме // *ЖЭТФ*, 2005, т. 127, вып. 2, с. 412-432.