

ПАРАМЕТРЫ ПЛАЗМЫ ВБЛИЗИ КАТОДА ПЛАЗМЕННОГО ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Горбунов Н. А.

*ГУМРФ, Санкт-Петербург, Россия
gorbunovna@gumrf.tu*

Наиболее важные технические применения неидеальной плазмы относятся к энергетике [1]. Было показано, что значения газового параметра 0,5 могут быть достигнуты в фоторезонансной плазме паров щелочных металлов в условиях насыщения резонансного перехода [2].

В данной работе анализируются параметры неравновесной плазмы, возникающей вблизи стенки катода плазменного фотоэлектрического преобразователя сфокусированного солнечного излучения [3]. Рассмотрены уравнения балансов температур электронов, тяжелых частиц и концентрации заряженных частиц в плазме паров натрия в диапазоне давлений 10^4 – 10^5 Па. Модель учитывает отвод энергии за счет теплопроводности электронов в ионизационный слой, обмен энергии между тяжелой компонентой и электронами, выделение энергии при плазмохимических реакциях с участием возбужденных атомов натрия и молекулярных ионов натрия.

В работе показано, что в пристеночных областях перенос излучения из центральных областей термической плазмы обеспечивает высокую концентрацию возбужденных атомов натрия $\text{Na}(3P)$, относительная заселенность которых характеризуется температурой возбуждения $T^*=4500$ К. Основным механизмом образования заряженных частиц становится ассоциативная ионизация с участием возбужденных атомов натрия $\text{Na}(3P)$. В образующейся химически неравновесной плазме температура электронов принимает значение $T_e=2500$ К, концентрация электронов и проводимость в пристеночных областях существенно превосходят равновесные величины. Плазменный параметр достигает значений реализуемых в фоторезонансной плазме. Предсказанные параметры плазмы благоприятны для достижения высокой эффективности прямого фотоэлектрического преобразования.

-
1. Фортов В. Е., Храпак А. Г., Якубов И. Т. Физика неидеальной плазмы: М., Физматлит, 2004.
 2. Бетеров И. М., Елецкий А. В., Смирнов Б. М. // УФН 1988. Т. 155. С. 265.
 3. Gorbunov N. A., Flamant G. // Plasma Chem. Plasma Process. 2015. V. 35. No. 4. P. 799.