

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ И ИОНОВ ВБЛИЗИ СФЕРИЧЕСКОЙ ПЫЛЕВОЙ ЧАСТИЦЫ

Филиппов А. В.

¹ОИВТ РАН, Москва, Россия, ²ГНЦ РФ ТРИНИТИ, Троицк, Россия
fav@trinit.ru

В работе [1] (более подробно см. [2]) была развита столкновительная кинетическая модель точечных стоков — линеаризованная теория экранирования электрического поля заряженной пылевой частицы, построенная на основе кинетических уравнений Власова для электронов и ионов в неравновесной плазме, дополненных столкновительными членами в форме Бхатнагара-Гросса-Крука и эффективными точечными стоками электронов и ионов на пылевые частицы для учета их поглощения. В настоящей работе исследуется вопрос о применимости этой столкновительной кинетической модели. Критерием ее применимости является малость отклонения концентрации электронов и ионов вблизи поглощающего сферического тела от значений в невозмущенной плазме. Проведено сравнение распределений концентрации электронов и ионов, полученных в рамках столкновительной кинетической модели точечных стоков и приближения ограниченных орбит. Показано, что последнее применимо только в пределе низких давлений, когда длина пробега электронов и ионов оказывается значительно больше характерных размеров задачи. А с ростом давления кулоновская асимптотика потенциала, пропорциональная частоте столкновений электронов и ионов с нейтральными атомами (молекулами), делает неприменимыми формулы приближения ограниченных орбит для распределения ионов. Распределения электронов и ионов, полученные в рамках столкновительной кинетической модели точечных стоков, оказались близки к линеаризованным распределениям Больцмана. Это позволило сделать вывод, что область применимости столкновительной кинетической модели точечных стоков близка к области применимости теории Дебая-Гюккеля.

-
1. Филиппов А. В., Загородний А. Г., Паль А. Ф., Старостин А. Н., Момот А. И. Письма в ЖЭТФ. 2007. Т. 86. С. 873–878.
 2. Филиппов А. В., Загородний А. Г., Момот А. И., Паль А. Ф., Старостин А. Н. ЖЭТФ. 2017. Т. 152. С. 1088–1103.