УДК 533.9.01

**Моделирование формирования радиального электрического поля в отражательном разряде PIC-методом**

***А.А. Климков1,2, В.С. Смирнов1,2, А.В. Гавриков2, С.А. Кисленко2***

1Московский физико-технический институт

(национальный исследовательский институт)

2Объединенный институт высоких температур РАН

Переработка отработавшего ядерного топлива является актуальной проблемой, решение которой позволит распоряжаться продуктами ядерной энергетики наиболее рациональным способом. Перспективными в этом направлении являются методы плазменной переработки. Данная работа посвящена развитию метода плазмооптической масс-сепарации с потенциальной ямой, концепция которого была предложена в работе Смирнова [1]. Одной из ключевых задач для реализации данного метода является создание электрического поля в плазме.

В работе PIC-методом (Particles in Cells) [2, 3]исследовано формирование радиального электрического поля в замагниченной плазме отражательном разряде. Моделировалась система гелиевой плазмы с концентрацией нейтралов 1.5 \* 1021 м-3. Геометрия системы – цилиндрическая, боковая поверхность цилиндра выступает в роли анода, на торцевых плоскостях цилиндра установлены катоды. Потенциал катода -700 В, потенциал анода 0 В. Для реализации расчетов была принято предположение о симметрии системы относительно полярного угла (рассмотрена геометрия (r, z)). Магнитное поле величиной 0.1 Тл направлено вдоль оси симметрии системы. В системе учитывались следующие элементарные процессы: упругие и неупругие столкновения электронов с нейтралами, упругие столкновения ионов гелия с нейтралами. Кроме того, принималась во внимание вторичная эмиссия электронов с катода под действием ионов.

Получены графики зависимости средней энергии, концентрации ионов и электронов, анодный и катодный токи от времени. Получено распределение потенциала вдоль радиуса цилиндра. Показано, что потенциал торцевых электродов полностью распространяется в объем плазмы, что приводит к формированию радиального электрического поля порядка:

,

где

**Литература**

1. *Smirnov V.P., Samokhin A.A., Vorona N.A., Gavrikov A.V.* Study of Charged Particle Motion in Fields of Different Configurations for Developing the Concept of Plasma Separation of Spent Nuclear Fuel // Plasma Phys. Rep. 2013. V. 39. P. 456–466.

# *Verboncoeur J. P.* Particle simulation of plasmas: review and advances // Plasma Phys. Control. Fusion. 2005. V. 47. P. 231-260.

# [*Birdsall*](https://ieeexplore.ieee.org/author/37267471300) *C.K..* Particle-in-cell charged-particle simulations, plus Monte Carlo collisions with neutral atoms, PIC-MCC // **IEEE Trans. Plasma Sci. 1991. V**. 19. P. 65-85.