

ДИНАМИКА ИСКУССТВЕННЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В ИОНОСФЕРЕ ЗЕМЛИ ^{*)}

^{1,2}Лосева Т.В., ^{1,2}Урвачев Е.М., ^{1,2}Гончаров Е.С., ^{1,2}Ляхов А.Н., ¹Зецер Ю.И.

¹Институт динамики геосфер имени академика М.А. Садовского РАН, Москва, Россия, losseva@idg.chph.ras.ru

²Центр фундаментальных и прикладных исследований ВНИИА им. Н.Л. Духова, Москва, Россия

Эксперименты по созданию искусственных плазменных образований в ионосфере Земли проводятся, в первую очередь, с целью верификации теоретических моделей свободной плазмы, что невозможно в условиях лабораторного эксперимента из-за краевых условий и для исследования *in situ* электродинамических процессов магнитосферно-ионосферного взаимодействия. В экспериментах "Флакрус" (высота 140 км) и "Северная звезда I(II)" (350 и 270 км, соответственно) для инъекции струй алюминиевой плазмы использовались созданные в ИДГ РАН взрывные плазменные генераторы ВГПС с максимальной энергией плазмы 6 МДж.

Результаты численного моделирования начальной стадии динамики плазмы в экспериментах "Флакрус" и "Северная звезда-II" приведены в работах [1, 2]. В отличие от этих экспериментов, в эксперименте "Северная звезда-I" непосредственно перед инъекцией алюминиевой плазмы перед генератором плазменной струи был выпущен сухой воздух для исследования влияния нейтральной атмосферы на ионизацию струи и сопоставления с результатами экспериментов на более низких высотах ("Флакрус").

В работе представлены результаты трехмерного численного моделирования взаимодействия алюминиевой плазменной струи с воздушным облаком, расширяющимся в ионосферу на высоте 350 км. Расчеты выполнены с использованием радиационно-газодинамического кода FRONT [3], основанного на явной схеме гуденовского типа на фиксированной эйлеровой сетке (XYZ геометрия). Зависимость от времени газодинамических параметров плазмы при ее инъекции из сопла генератора ВГПС-400 (сценарий инъекции), определена в [2] и показала хорошее согласие данных расчетов с имеющимися данными измерений в лабораторных экспериментах.

Представлено сравнение результатов расчетов с результатами измерений газодинамических и оптических характеристик плазменного образования. Исследовано влияние искусственной атмосферы, представленной воздушным облаком, на параметры плазменного образования.

Литература

- [1]. Лосева Т.В., Косарев И.Б., Поклад Ю.В., Ляхов А.Н., Зецер Ю.И., Урвачев Е.М. Численное моделирование начальной стадии динамики высокоскоростной плазменной струи в активных геофизических ракетных экспериментах "Флакрус" и "Северная звезда" // Физика плазмы, 2022, том 48, с. 956-961, DOI: 10.31857/S0367292122600583
- [2]. Лосева Т.В., Голубь А.П., Косарев И.Б., Поклад Ю.В., Ляхов А.Н., Зецер Ю.И. Характеристики плазменной струи взрывного генератора в экспериментах «Флакрус»: измерения и численное моделирование // Динамические процессы в геосферах / М.: ИДГ РАН, 2021. № 13. С. 175-186. https://doi.org/10.26006/22228535_2021_1_175
- [3]. Глазырин С. И. Исследование горения в сверхновых типа Ia // Письма в Астрономический журнал. 2013. Т. 39. С. 249-254. DOI: 10.1134/S1063773713040026.

^{*)} DOI – тезисы на английском