

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛЕТА ИСКУССТВЕННЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В ГЕОМАГНИТНОМ ПОЛЕ ^{*)}

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

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

²*Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова, Москва, Россия*

Взаимодействие потоков плазмы с геомагнитным полем в верхней ионосфере и внутренней магнитосфере является одним из ключевых элементов в системе солнечно-земных связей. Изучение таких плазменных процессов выполняется с помощью активных геофизических ракетных экспериментов с генераторами плазменных струй (АГРЭ), а интерпретация полученных результатов ведется методами численного эксперимента.

Численному моделированию динамики алюминиевых струй в ионосфере Земли был посвящен ряд работ, главным результатом которых стало лишь качественное согласие с данными наблюдений возмущений геомагнитного поля, полученными на поздней стадии эволюции плазменного образования (на больших временах после окончания инъекции).

Успех численных МГД моделей достигается только при использовании корректных сценариев инъекции, определяемых как решение обратной радиационно-газодинамической задачи, в которой начальные параметры струи находятся из экспериментальных оптических параметров свечения [1,2].

В работе представлены результаты трехмерного численного МГД моделирования взаимодействия высокоскоростной алюминиевой плазменной струи с геомагнитным полем в эксперименте "Северная звезда-II" с использованием полученного ранее сценария инъекции. В численном расчете продемонстрировано вытеснение магнитного поля, возбуждение альфвеновских волн, замедление струи и индуцированное движение в фоновой плазме. Приведены результаты сравнения расчетных параметров с результатами измерений концентраций ионов, а также магнитного поля на измерительном модуле в космическом эксперименте "Северная звезда-II".

Представлено сравнение с результатами расчетов длительного разлета плазменной струи в сильно разреженную окружающую среду [3] без учета магнитного поля.

Литература

- [1]. 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 «Флаккус»: 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
- [2]. 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 "Флаккус" и "Северная звезда" // Физика плазмы, 2022, том 48, № 10, с. 956-961, DOI: 10.31857/S0367292122600583
- [3]. Урвачев Е.М., Лосева Т.В., Гончаров Е.С., Ляхов А.Н. Численное моделирование истечения в вакуум высокоскоростных плазменных струй // Физика плазмы, 2023, том 49, № 11, с. 1118- 1126, DOI: 10.31857/S0367292123601145

^{*)} [abstracts of this report in Russian](#)