ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ДИНАМИКИ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ПЛАЗМЕННОЙ СТРУИ В АКТИВНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАКЕТНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ «ФЛАКСУС» И "СЕВЕРНАЯ ЗВЕЗДА" [[1]](#footnote-1)\*)

Лосева Т.В., Косарев И.Б., Поклад Ю.В., Ляхов А.Н., Зецер Ю.И.

Институт динамики геосфер им. академика М.А. Садовского РАН, Москва, Россия, [losseva@idg.chph.ras.ru](mailto:losseva@idg.chph.ras.ru)

Активные геофизические ракетные эксперименты с инжекцией высокоскоростных плазменных струй в ионосферу Земли проводились с целью исследования процессов взаимодействия плазменных потоков с окружающей ионосферой, погруженной в геомагнитное поле. Инжекция плазменных струй с известными параметрами позволяет верифицировать теоретические модели взаимодействия потоков плазмы со средой в максимально контролируемых условиях эксперимента.

В экспериментах "Флаксус" (высота 140 км) и "Северная звезда" (выше 270 км) для инжекции алюминиевых струй использовались созданные в ИДГ РАН кумулятивные взрывные плазменные генераторы ВГПС, испытанные в наземных экспериментах.

Задача интерпретации данных наблюдений требует определения параметров плазмы. Вследствие недостаточной диагностики в ионосфере, особенно на начальной стадии динамики струи, была сформулирована обратная задача восстановления параметров плазмы – определение зависимостей от времени газодинамических параметров инжектируемой струи (скорости, плотности, температуры) при ее выходе из сопла генератора ("сценарий инжекции") – с помощью численного моделирования.

В настоящей работе представлены результаты расчетов по определению этих параметров и численному моделированию динамики струи на начальной стадии (~100 мкс) в рамках разработанной радиационно-газодинамической модели. Алгоритм расчета включает в себя: восстановление газодинамических параметров инжектируемой плазмы в выходном сечении сопла генератора с использованием результатов измерений этих параметров в ближней зоне в наземных экспериментах; коррекция полученных параметров по измерениям кривых светимости в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах на бортовом модуле в эксперименте "Флаксус". В последнем случае учтено прохождение излучения через фильтры фотодиодов. Дальнейшие шаги алгоритма: численное моделирование динамики плазмы струи после ее вылета из сопла генератора с восстановленным сценарием инжекции; расчет характеристик излучения горячей плазмы алюминия (спектров, плотностей потоков излучения); сравнение результатов расчетов с данными измерений в ракетных экспериментах на бортовом модуле, наблюдениях с Земли и спутником MSX.

Сравнение имеющихся данных наблюдений по зависимостям от времени (1 - 100 мкс) плотностей потоков излучения в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах показало хорошее согласие с данными расчетов.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Lt/en/EI-Loseva_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)