

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЦИИ ТОКА УВЛЕЧЕНИЯ В ТОКАМАКЕ С ПОМОЩЬЮ ВОЛН ПРОМЕЖУТОЧНОГО ЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА ^{*)}

Теплова Н.В., Трошин Г.А., Гусаков Е.З., Ирзак М.А., Крыжановский А.К.,
Новиков Д.С.

*Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург, Россия,
natalia.teplova@mail.ioffe.ru*

В данной работе представлен обновленный численный код FRTC-2, созданный на основе разработанного в ФТИ им. А.Ф. Иоффе численного кода FRTC [1, 2], инкорпорированного в численный код ASTRA [3]. Численный код FRTC-2 создан для решения задачи распространения электромагнитных волн промежуточного частотного диапазона в плазме токамака и расчета величины и профиля генерированного тока.

Численный код FRTC-2 состоит из трех основных частей. В первой части считываются спектр стартовых замедлений антенны, рассчитанный кодом GRILL3D [4], параметры плазмы, рассчитанные кодом EFIT [5] и равновесие плазмы, рассчитанное для конкретного момента времени кодом ASTRA. Во второй части рассчитываются лучевые траектории электромагнитных волн в плазме, поглощенная мощность и коэффициент диффузии. В третьей части решается динамическое одномерное уравнение Фоккера-Планка с учетом рассчитанного во второй части коэффициента диффузии. Величина и профиль тока увлечения передается в код ASTRA для расчета равновесия в следующий момент времени. Расчеты учитывают эволюция параметров плазмы во времени.

В численном коде FRTC-2 предусмотрена возможность расчетов как с одномерным, так и с двумерным спектром стартовых замедлений антенны, расчеты проводятся с учетом градиентных членов, учитывающих кривизну силовых линий магнитного поля, добавлены тепловые поправки к тензору диэлектрической проницаемости плазмы. Код рассчитывает распространения нижнегибридных волн и геликонов в плазме токамака. Интерфейс и оболочка “ASTRA-Box” для системы кодов FRTC-2 и ASTRA разработана на языке Python и позволяет удобно запускать процесс расчетов, систематизировать входные и выходные файлы, быстро визуализировать результаты расчетов.

Показаны примеры расчетов для токамаков Глобус-М2, ФТ-2 и Т-15МД.

Разработка численного кода выполнена при поддержке Государственного задания № 0034-2021-0003, расчеты для токамаков выполнены при поддержке Государственного задания № 0040-2019-0023.

Литература

- [1]. A.R. Esterkin, A.D. Piliya // Nucl. Fusion, V. 36, P. 1501, 1996.
- [2]. A.N. Saveliev // EPJ Web of Conferences, V. 157, P. 03045, 2017.
- [3]. G.V. Pereverzev, P.N. Yushmanov, Automated System for Transport Analysis IPP-Report IPP 5/98 (2002).
- [4]. M.A. Irzak, O.N. Shcherbinin // Nucl. Fusion, V. 35, P. 1341, 1995.
- [5]. L.L. Lao et. al. // Nucl. Fusion, V. 25, P. 1611, 1985.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)