Двухжидкостные МГД симуляции ПИЛИНГ-БАЛЛОННОЙ неустойчивости в токамаке Глобус-М2 [[1]](#footnote-1)\*)

1Курскиев Г.С., 1Солоха В.В., 2Яшин А.Ю.

1ФТИ им. Иоффе, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,  
 [vladimir.soloha@gmail.com](mailto:vladimir.soloha@gmail.com)  
2ФГАОУ ВО "СПбПУ", г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

На сферическом токамаке Глобус-М2 [1] в текущий момент создаётся синтетическая диагностика допплеровской рефлектометрии [2]. Одной из задач синтетической диагностики является анализ филаментарных структур, образующихся при возбуждении пилинг-баллонной неустойчивости при работе в режиме улучшенного удержания. Предыдущие исследования показали, что симуляции развития пилинг-баллонной неустойчивости в приближении одножидкостной МГД, позволяют оценить распределение возмущения газокинетического давления, однако, отношение возмущений концентрации и температуры электронов и ионов остаётся неизвестным [3].

В данной работе описываются результаты двухжидкостного моделирования краевой плазмы токамака Глобус-М2 в конфигурации с одной нижней Х-точкой. Симуляции проводились с помощью трёхмерного МГД кода реализованного с помощью фреймворка BOUT++ [4]. Использование системы уравнений двухжидкостной МГД позволяет получить распределение возмущения концентрации электронов без предположений о стационарном профиле температуры. Полученное двухмерное возмущение концентрации в дальнейшем будет использовано для реализации синтетической диагностики.

Экспериментальные значения используемые для симуляций: ток плазмы *Ip* до 500 кА и тороидальное магнитное поле *Bt* до 1 Тл. Большой радиус камеры Глобус-М2 R = 0.36 м и малый радиус а = 0.24 м. В качестве начальных условий использовалась форма профилей концентрации электронов и температуры из данных диагностики томсоновского рассеяния (ТР) [5,6]. С их помощью данных ТР был выполнен анализ устойчивости пилинг-баллонной моды для условий омического и дополнительного нагрева плазмы.

Предварительные результаты показывают, что для краевой плазмы токамака Глобус-М2 симуляции двухжидкостной системой уравнений МГД в линейном приближении предсказывают меньшие инкременты неустойчивости в экваториальной плоскости, чем симуляции одножидкостной системой уравнений МГД.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 18-72-10028. Эксперименты проведены на УНУ "Сферический токамак Глобус-М", входящей в состав ФЦКП "Материаловедение и диагностика в передовых технологиях" (уникальный идентификатор проекта RFMEFI62119X0021).

Литература

1. Minaev V.B. et al, 2017, Nucl. Fusion, 57 066047
2. Bulanin, V.V. et al, 2011, Tech. Phys. Lett. 37, 340–343
3. Solokha V. et al, 2018 J. Phys.: Conf. Ser., 1094, 012002
4. Dudson B. et al, 2009, Computer Physics Communications, 180, 1467–1480
5. Tolstyakov S. et al, 2006, Technical Physics, Vol. 51, No. 7, pp. 846–852
6. Kurskiev G. et al ,2020, Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, A, 963

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/Mu/en/BT-Kurskiev_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)