Влияние столкновиельности на развитие микронеустойчивостей на сферическом токамаке глобус-м

1Киселев Е.О., 1Патров М.И., 1Бахарев Н.Н., 1Курскиев Г.С., 1Гусев В.К., 1Тельнова А.Ю., 1Тюхменева Е.А., 1Хромов Н.А., 1Мирошников И.В., 1Петров Ю.В., 1Сахаров Н.В., 1Минаев В.Б., 1Щеголев П.Б., 1Токарев В.А., 1Толстяков С.Ю., 2Яшин А.Ю., 2Буланин В.В., 2Петров А.В.

1ФТИ им. Иоффе, г. Санкт-Петербург, Россия, nightkeo@gmail.com,
 kiselev.eo@mail.ioffe.ru
2Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого,
 г. Санкт-Петербург, Россия

Одной из основных причин потерь тепла и частиц в токамаках являются различные микронеустойчивости, развивающиеся в плазме. В связи с этим многие работы были посвящены изучению зависимостей времени удержания энергии от различных параметров плазмы (плазменный ток, тороидальное магнитное поле, поглощенная мощность, концентрация, аспектное отношение, вытянутость и т.д.) как для обычных, так и для сферических токамаков. Оказалось, что на сферических токамаках зависимости отличаются от зависимостей на токамаках с традиционным аспектным отношением [1 – 4].

Данная работа посвящена моделированию микронеустойчивостей в центральной области плазмы компактного сферического токамака Глобус-М, типичные параметры ɛ = 0,24 м /
0.36 м = 0,66, BT = 0,4 – 0,5 Тл, Ip = 0,18 – 0,25 МА, ne = (1 – 8) · 1019 м–3 , PNBI ≤ 1 МВт. При этих параметрах основным режимом работы, как в омических разрядах, так и в разрядах с дополнительным нагревом, является Н-мода. Моделирование проводилось с помощью 2 гирокинетических кодов GENE [5] и GKW [6] в линейном локальном приближении.

Было обнаружено, что TEM мода неустойчива в центральной и граничной области плазмы, а также что она подавляется при увеличении столкновительности при остальных зафиксированных параметрах. На высоких частотах обнаружено, что ETG мода также неустойчива и слабо реагирует на изменение столкновительности. При увеличении столкновителности также происходит переход из ITG в TEM моду.

Также проведено сравнение с данными диагностики допплеровского обратного рассеяния [7] и оценено влияние E x B шира на развитие микронеустойчивостей.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ 18-72-10028.

Литература

1. Valovic M. et al., 2009 Nucl. Fusion 49 075016.
2. Kay S.M. et al., 2006 Nucl. Fusion 46 848 – 57.
3. Kaye S.M. et al., 2013 Nucl. Fusion 53 063005.
4. G.S. Kurskiev et al., 2017 Plasma Physics and Controlled Fusion, 59(4), 045010.
5. T. Dannert and F. Jenko, Phys. Plasmas 12, 072309 - 2005.
6. A.G. Peeters et al., Computer Physics Communications 180 (2009).
7. Yashin A.Y. et al., 2015 JINST 10 P10023.