Характерные черты самоорганизации плазмы в транспортных барьерах

К.А. Разумова, Н.Н. Тимченко, Т.В. Шафранов

ИФТ КЦЯТ НИЦ “Курчатовский институт”, Москва, Россия, ntl@nfi.kiae.ru

Анализ профилей давления плазмы в зоне транспортных барьеров и оценки характеристик турбулентности, отвечающей за перенос в транспортных барьерах, проводятся с использованием опубликованных экспериментальных данных гибридных (advanced) режимов токамаков DIII-D и JET. Применение специальных схем мощного дополнительного нагрева в рассматриваемых случаях позволило cоздать широкую область с низкой величиной dq/dr, что привело к образованию внутренних транспортных барьеров и режимам с высоким удержанием. Исходя из представлений о самоорганизации плазмы можно найти характеристики турбулентных тепловых потоков в этих режимах [1]. В работе проводятся оценки номеров турбулентных мод, ответственных за перенос тепла в транспортных барьерах, на основе расчета плотности рациональных магнитных поверхностей с использованием экспериментальных профилей запаса устойчивости. Оценки показывают, что уменьшенный аномальный транспорт в барьерах обеспечивается модами с полоидальными номерами m более высокими (m>30) по сравнению с номерами мод, полученными для плазмы вне барьеров (m=10-15). Были проанализированы режимы, отличающиеся местом приложения и величиной дополнительного нагрева P=(2-17) MW, формой плазменного шнура (с различными параметрами вытянутости и треугольности), различной электронной плотностью ne=(4-10) \*1019 m-3. Как показывает анализ, профили давления внутри транспортных барьеров в рассматриваемых режимах имеют характерные черты самоорганизации плазмы, сходные с теми, что наблюдались в режимах без транспортных барьеров. Нормированный профиль давления внутри барьеров сохраняется в режимах с различными параметрами и близок к самосогласованному нормированному профилю давления в режимах без транспортных барьеров [2].

Литература

1. K.A.Razumova, N.N.Timchenko, A.V.Danilov, A.Yu. Dnestrovskii, G.M.D.Hogeweij, M.Kantor, T.V.Shafranov “Main features of turbulent flux responsible for plasma self-organization and energy confinement.” 40th EPS Conference on Plasma Physics. P1.174
2. Esiptchuk Yu. V., Razumova K.A. , Investigation of plasma confinement on Soviet tokamaks. Plasma Phys. Control. Fusion, 1986, V.28, № 9A, p. 1253-1262