Сравнительный статистический  анализ флуктуаций в периферийной и центральной плазме токамака т-10

Дзятко Е.В., Будаев В.П., Грашин С.А., Соломатин Р.Ю., Мельников А.В., Елисеев Л.Г.

НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, budaev@mail.ru

В турбулентной плазме токамака поперечный перенос обеспечивается корреляционными свойствами турбулентного процесса, которые связаны со особенностями статистических свойств турбулентности. Как известно, в броуновском процессе (простейшем случайном процессе, описываемом гауссовой функцией распределения флуктуаций по амплитуде – ФР) корреляции экспоненциально спадают, дальний порядок корреляций отсутствует. В турбулентной плазме токамака поперечный дрейфовый поток частиц определяется корреляцией флуктуаций плотности плазмы и потенциала (электрического поля). Для таких корреляций необходима функция распределения флуктуаций, отличная от гауссовской. Поэтому анализ статистических свойств (ФР) наблюдаемых флуктуаций плазмы представляется необходимым шагом для выявления дальних корреляций, обеспечивающих перенос в центральной и периферийной плазме токамака. В работе приводятся результаты статистического анализа (функции распределения) флуктуаций плотности плазмы и потенциала, измеренных в токамаке Т-10.

Колебания плотности плазмы и плавающего потенциала в периферийной зоне зарегистрированы ленгмюровскими зондами в омических разрядах. В тени рельсового лимитера сигналы характеризуются негауссовой функцией распределения с «тяжелыми» хвостами, что отражает перемежаемый характер пристеночной турбулентности. Наблюдается изменение статистических характеристик в зависимости от малого радиуса: эксцесс (четвертый момент ФР) растет в дальнем СОЛ. В зоне последней замкнутой поверхности при малом радиусе r=30 см турбулентность изменяет свои статистические свойства, функция распределения здесь имеет форму близкую к гауссиану.

Статистические свойства колебаний плотности плазмы и потенциала в центральной зоне Т-10 исследовались по сигналам диагностики тяжелого пучка в омических разрядах. Для части экспериментальных сигналов наблюдалось отклонение функций распределения сигналов от гауссовой ФР. Функции распределения параметризованы коэффициентами асимметрии и эксцесса. Проведено сравнение статистических параметров флуктуаций центральной и периферийной плазмы.