синтетическая диагностика допплеровского рефлектометра
для омического разряда токамака фт-2

Алтухов А.Б., Гурченко А.Д., Гусаков Е.З., Есипов Л.А., Ирзак М.А., 1Кивиниеми Т., 1Лиринк С., 1Нискала П.

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург, Россия
1Университет Аалто, г. Эспоо, Финляндия

Микроволновая диагностика Допплеровского рефлектометра (ДР) широко используется на токамаках и стеллараторах для получения информации о турбулентности различных масштабов, о спектре по волновым числам и о вращении плазмы [1]. В последние годы получила распространение и радиальная корреляционная схема Допплеровского рефлектометра, позволяющая исследовать радиальную структуру турбулентности. К сожалению, интерпретация данных, полученных с помощью этой методики, осложняется эффектами малоуглового рассеяния, приводящими к переоценке корреляционной длины турбулентности, а также нелинейными эффектами, приводящими, напротив, к ее занижению. В силу этого для интерпретации результатов измерений в последнее время используется сопоставление с данными гирокинетических расчётов, которые в свою очередь обрабатываются с помощью синтетической диагностики, позволяющей рассчитывать экспериментальные сигналы, используя результаты гирокинетического моделирования турбулентности.

В настоящей работе проведена разработка синтетической диагностики Доплеровского рефлектометра для гирокинетического кода ELMFIRE [2], основанной на Борновском (линейном) приближении и моделирующей экспериментальные частотные спектры и корреляционные измерения для токамака ФТ-2, выполненные со стороны сильного и слабого магнитного поля. Результаты расчётов сравниваются с экспериментальными измерениями, полученными Допплеровским рефлектометром в необыкновенной поляризации волны 4-мм диапазона со стороны сильного магнитного поля и с измерениями ДР в обыкновенной поляризации волны 8-мм диапазона со стороны слабого магнитного поля [3]. Показано, что частотные спектры хорошо совпадают в обоих случаях. Вместе с тем показано значительное отличие от данных эксперимента в случае расчётов корреляционных функций радиального корреляционного рефлектометра. Это отличие объяснено в работе значительной модуляцией фазы зондирующей волны, подтверждённой как расчётом, так и специально выполненными измерениями, давшими близкие результаты. Учёт этой модуляции при расчёте корреляционной функции позволил уменьшить расхождения расчётных и экспериментальных корреляционных функций.

Работа выполнена в рамках программы Президиума РАН и частично поддержана грантом РФФИ 15-02-03766.

Литература

1. Conway A.D. et al. 2005 Plasma Phys. Control. Fusion **47,** 1165.
2. S. Leerink et al. 2012 Phys. Rev. Lett. 109 165001.
3. A B Altukhov et al. 2016 *Plasma Phys. Control. Fusion* **58** 105004