МаГНИТНЫЕ ОСТРОВА И Движение ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ в токамаке Т-15

О.И. Подтурова1,2, Е.А. Сорокина1,2, А.А. Сковорода1

1НИЦ “Курчатовский институт”, г. Москва, Россия, Podturova\_OI@nrcki.ru
2Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия, olga\_podturova@list.ru

Изучены особенности движения заряженных частиц в магнитной конфигурации токамака Т-15, сооружаемого в НИЦ «Курчатовский институт». Целью работы был анализ отличий движения частиц в реальной конфигурации с магнитными островами и областями стохастизации магнитных силовых линий конечной ширины от движения частиц в конфигурации со вложенными магнитными поверхностями. Использовался метод, ранее опробованный на сравнительно простых конфигурациях [1]. В соответствии с данным методом островная магнитная конфигурация задавалась аналитически с использованием ранее предложенного универсального гамильтонова описания магнитных полей произвольной топологии [2], обобщающего традиционное потоковое представление магнитного поля и гарантирующего точное выполнение условия соленоидальности без каких-либо предположений о симметрии системы. В настоящей работе в качестве исходной выбиралась рассчитываемая численно магнитная конфигурация, отвечающая некоторым стандартным равновесиям плазмы в токамаке Т-15, в том числе оптимизированных по вытянутости и треугольности [3]. Исходная конфигурация перестраивалась под действием слабых магнитных возмущений, резонансных c рациональной магнитной поверхностью в толще или на периферии плазмы, с образованием сепаратрисы и магнитных островов, а в дальнейшем — с образованием присепаратрисных областей стохастичности. Такие возмущения, помимо прочего, могут быть созданы или, напротив, подавлены посредством магнитных полей внешних обмоток. Система таких обмоток, предполагаемая для оборудования установки Т­15, будет состоять из 48 обмоток, расположенных внутри вакуумной камеры токамака, поровну распределенных относительно медианной плоскости токамака. 16 обмоток будут располагаться в экваториальной плоскости и по 16 обмоток в верхнем и нижнем конусе. Проведенные расчеты подтвердили сделанный ранее качественный вывод о преимущественной локализации траектории пролётной частицы в зоне острова и о слабой чувствительности запертых частиц к топологии силовых линий магнитного поля токамака.

Литература

1. О.И. Подтурова, В.И. Ильгисонис, Е.А. Сорокина. XLII Международная (Звенигородская) конференция по физике плазмы и УТС, 2015, Звенигород. М.: ПЛАЗМАИОФАН, с. 108.
2. В.И. Ильгисонис, А.А. Сковорода, ЖЭТФ, 2010, т.137(5), с.1018-1030.
3. Н.В. Касьянова, А.В. Мельников, А.В. Сушков, Д.Ю. Сычугов, А.Д. Садыков. XLII Международная (Звенигородская) конференция по физике плазмы и УТС, 2015, Звенигород. М.: ПЛАЗМАИОФАН, с. 87.