

## Расчет функции распределения ИЦР нагретых ионов внутри конуса наблюдения анализатора нейтральных частиц в плазме токамака ИТЭР

*А.А. Теплухина<sup>1,2</sup>, С.В. Коновалов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Московский физико-технический институт (государственный университет)

<sup>2</sup>Институт физики токамаков, НИЦ «Курчатовский институт»

Одним из основных сценариев ИЦР нагрева в ИТЭР является нагрев ионов добавки на основной гармонике. При обработке данных, поступающих с диагностических приборов, необходимо учитывать влияние ИЦР нагрева на сигнал. Анализатор нейтральных частиц (НРА) [1] просматривает плазму ИТЭР вдоль главного радиуса и вблизи экваториальной плоскости. Для такой геометрии вклад в регистрируемые потоки дают только частицы, движущиеся перпендикулярно магнитному полю, т.е. сильно запертые частицы. Именно эта область фазового пространства заполняется энергичными ионами при ИЦР нагреве. Основной целью данной работы является расчет функции распределения таких ионов и оценка их вклада в диагностические сигналы НРА.

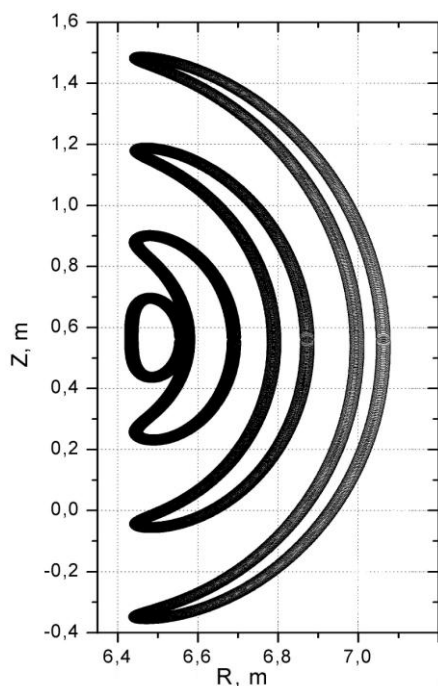


Рис. 1. Траектории запертых частиц с энергией 0,5 МэВ.

Подавляющее большинство энергичных ионов, нагретых в ходе резонансного взаимодействия, движутся по «банановым» орбитам с точками поворота, расположенными близко к резонансной поверхности (рис. 1). Энергетический спектр ионов можно взять в форме аналогичной [2]. Проводя усреднение по траекториям, рассчитывается время пребывания частиц в конусе наблюдения НРА. Вклад в сигнал анализатора рассчитывается согласно методике из работы [3]. Также исследуются возможные изменения хвостовой части энергетической функции распределения ИЦР ионов в ходе нелокального резонансного взаимодействия [4]. В работе было показано, что ИЦР нагрев оказывает незначительное влияние на диагностический сигнал, что однако может сказаться на расчете температуры плазмы.

### Литература

1. Afanasyev V.I. [et al.] Neutral particle analysis on ITER present status and prospects // 23rd IAEA Fusion Energy Conference. – 2010. – ITR/P1-01.

2. *Chang C.S., Colestock P. Chang.* Anisotropic distribution function of minority tail ions generated by strong ion cyclotron resonance heating. – Phys. Fluids B. – 1990. – Vol. 2, N 2. – P. 310.
3. *Datsenko K.O., Aleynikov P.B., Teplukhina A.A.* Calculations of the “knock-on” ion distribution function for NPA diagnostics in ITER // 39th EPS Conf. Plasma Phys. – 2012. – P2.135.
4. *Teplukhina A.A., Datsenko K.O.* Simulation of fast ions interaction with ICRF wave in realistic tokamak magnetic field // 39th EPS Conf. Plasma Phys. – 2012. – P1.150.