Моделирование измерений активной спектроскопической диагностики для ИТЭР [[1]](#footnote-1)\*)

Павлова Г.С., Серов С.В., Тугаринов С.Н.

ЧУ ГК Росатом «Проектный центр ИТЭР», г. Москва, Россия

Активная спектроскопическая диагностика (АС) используется на большинстве современных токамаков и будет применяться на установке ИТЭР для измерения концентрации, температуры и скорости ионов горячей плазмы [1, 2]. В горячей плазме изотопы водорода и легкие примеси полностью ионизованы и не излучают линейчатый спектр, поэтому применение пассивной спектроскопии ограничено внешними областями плазмы, где присутствуют атомы. В случае активной спектроскопии высокоэнергетический пучок атомов (например, атомов H) инжектируется в плазму, и его частицы действуют как доноры электронов для ионов плазмы. Благодаря реакции перезарядки ионов плазмы на атомах пучка возникают водородоподобные ионы в возбужденном состоянии, которые излучают свет при переходе полученного электрона на более низкие энергетические уровни. Обработка спектров, получаемых с помощью АС, усложняется из-за наличия различных эффектов (таких как, например, эффект гало), вызывающих изменение профиля активной спектральной линии, из-за чего появляется дополнительная погрешность при определении параметров плазмы.

Работа посвящена моделированию влияния эффекта гало на точность измерений АС на установке ИТЭР. Моделирование проводилось для нескольких сценариев работы токамака с помощью двух кодов – Simulation of Spectra (SOS) [3] и FIDASIM [4]. Оба кода позволяют рассчитывать все компоненты спектров диагностики, но при этом используют разные методы и модели. Было проведено сравнение результатов моделирования, в ходе которого обнаружены и объяснены существенные различия в интенсивности смоделированных спектральных линий. Был рассчитан вклад эффекта гало в интенсивность линии активной перезарядки, и по результатам расчётов был сделан вывод, что влиянием эффекта гало в условиях токамака ИТЭР нельзя пренебречь. Также по результатам моделирования были оценены погрешности, вносимые эффектом гало в измерение параметров плазмы.

Литература

[1]. Тугаринов С.Н. и др. Физика плазмы, 2004, т. 30, №2, стр. 147-154.

[2]. Серов С.В., Тугаринов С.Н., von Hellermann M. ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2018, т. 41, вып. 2, стр. 89-94.

[3]. von Hellermann M. et al. Atoms, 2019, v. 7, №1.

[4]. Geiger B. et al. Plasma Physics and Controlled Fusion, 2020, v. 62, №10.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/E/en/JQ-Pavlova_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)