Спектральная интенсивность электронного циклотронного излучения, выходящего из плазмы, в различных сценариях работы ИТЭР [[1]](#footnote-1)\*)

1Минашин П.В., 1,2Кукушкин А.Б.

1НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, Minashin\_PV[at]nrcki.ru  
2Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

Электронное циклотронное излучение (ЭЦИ) в ИТЭР из-за высоких электронных температур и сильного магнитного поля, как ожидается, будет играть значительную роль в локальном электронном энергобалансе плазмы [1], [2], а также будет являться источником тепловых и электромагнитных воздействий на внутрикамерные компоненты и диагностики [3]. В наиболее энергонапряженных разрядах в ИТЭР ЭЦ излучение из плазмы превосходит рассеянное излучение от систем ЭЦ резонансного нагрева и поддержания тока, поэтому необходимо исследовать влияние этого излучения на системы диагностик [3]. Это особенно важно для диагностик, использующих миллиметровые волны: рефлектометрия со стороны сильного и слабого магнитного поля, рефлектометрия положения плазмы, а так же диагностика коллективного томсоновского рассеяния, так как линии передач этих диагностик позволяют транспортировку выходящих из плазмы ЭЦ волн и даже проведение дополнительных измерений их спектра [4]. Поэтому нужен детальный расчёт как процессов транспорта таких ЭМ волн с учётом отражения и поглощения волн в металлических конструкционных элементах волнового тракта и детекторов в этих диагностических системах, так и возможности выхода высокочастотной и все ещё достаточно интенсивной части спектрального распределения выходящего излучения за пределы волноводов и диагностических систем.

В работе представлены расчеты спектральной интенсивности ЭЦ излучения, выходящего из плазмы, для различных сценариев работы ИТЭР. Алгоритм расчета интенсивности выходящего из плазмы ЭЦ излучения преимущественно основан на предыдущих работах авторов [5], [2] для расчёта пространственного профиля мощности потерь на ЭЦ излучение в токамаках-реакторах, в формировании которого определяющую роль играет спектральный диапазон немалых (с номерами n ≥ 3) гармоник фундаментальной ЭЦ частоты, определенной относительно магнитного поля на оси тора. Для описания вклада ЭЦ излучения на малых гармониках использована известная модель чернотельного излучения, лежащая в основе широко используемой диагностики температуры электронов по ЭЦ излучению на его малых гармониках (n = 1 и n = 2).

Авторы благодарны Д.А. Шелухину и В.А. Вершкову за постановку задачи.

Литература

1. Albajar F., Bornatici M., Cortes G., Dies J., et al., Nuclear Fusion, 2005, 45, 642-648.
2. (A) Kukushkin A.B., Minashin P.V., Proc. 36th EPS Conference on Plasma Physics, Sofia, Bulgaria, 2009, ECA, 33E, P-4.136; (B) Кукушкин А.Б., Минашин П.В., Полевой А.Р., Физика плазмы, 2012, 38, 211-220.
3. Oosterbeek J.W., Udintsev V.S., Gandini F., Hirsch M., et al., Fusion Engineering and Design, 2015, 96-97, 553-556.
4. Udintsev V.S., Vayakis G., Bora D., Direz M.F., et al., EPJ Web of Conferences, 2012, 32, 03013.
5. Kukushkin A.B., Proc. 14th IAEA Conference on Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion Research, Wuerzburg, Germany, 1992, IAEA, 2, 35-45.

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