Влияние параметров периферийной плазмы на интенсивность Ионного Циклотронного Излучения в режиме омического нагрева на токамаке ТУМАН-3М [[1]](#footnote-1)\*)

Лебедев С.В., Абдуллина Г.И., Аскинази Л.Г., Белокуров А.А., Жубр Н.А., Корнев В.А., Крикунов С.В., Мельник А.Д., Разуменко Д.B., Смирнов А.И., Тукачинский А.С., Чернышев Ф.В.

ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия, sergei.lebedev@mail.ioffe.ru

Ионное Циклотронное Излучение (ИЦИ, ICE) в диапазоне 5-125 МГц наблюдалось на токамаке ТУМАН-3М в режиме омического нагрева [1,2]. ICE характеризуется зависимостью частоты от расположения магнитного зонда ($f∝{1}/{R\_{pr}}$), а также большим числом эквидистантно расположенных гармоник (до 15). Наблюдение этого излучения в водородных и гелиевых разрядах и в отсутствие дополнительного нагрева позволяет исключить из рассмотрения в качестве возможных механизмов генерации ICE неустойчивости, возбуждаемые в присутствии энергичных частиц.

Эксперименты [1] показали, что область генерации омического ICE расположена на периферии плазмы, а его частота соответствует ИЦ Резонансу в непосредственной близости от детектирующего зонда. В [1] рассматривался возможный механизм неустойчивости, ответственной за генерацию ICE – развитие ионно-циклотронной дрейфовой неустойчивости (ИЦДН, ICDI) [3]. Согласно [3] ICDI развивается при выполнении следующего критерия:

 ${ρ\_{i}}/{α>2\left({m\_{e}}/{m\_{i}}\right)^{{1}/{2}}}$ (1)

где $ρ\_{i}$ – ионный ларморовский радиус, $α={n}/{\left({∂n}/{∂r}\right)}$– радиальный масштаб градиента плотности, $m\_{e}$ и $m\_{i}$ – массы электрона и иона. В приведенный критерий входят 2 плазменных параметра: периферийная температура – $ T\_{i-edge}$ через ларморовский радиус и относительный градиент плотности на периферии $\left.{n}/{\left({∂n}/{∂r}\right)}\right|\_{edge}$.

В докладе представлены эксперименты по возмущению параметров периферийной плазмы в режиме сильной модуляции скорости напуска рабочего газа (водорода) и анализ влияния этой модуляции на критерий (1). В экспериментах было обнаружено значительное изменение интенсивности ICE (~ 8-ми кратное) при модуляции напуска, см. рис.1.



*Рис.1. Эволюция мощности ICE в диапазоне 5-80 МГц – окно а,* $\overbar{n}\_{e}$*(0,574) и* $\overbar{n}\_{e}$*(0,718) – усредненная плотность, измеренная по вертикальным хордам на больших радиусах 0,574 м (вблизи магнитной оси) и 0,718 м (крайний канал СВЧ интерферометра) – окна b и c,* $U\_{valve}$ *– напряжение, подаваемое на пьезоэлектрический клапан напуска – окно b, сигналы мониторов* $H\_{α}$ *вблизи клапана напуска водорода – окно d и вдали от клапана – окно e.*

*Детектирующий магнитный зонд находится на 6,5 см выше экваториальной плоскости со стороны слабого поля.*

Анализ показал, что наибольший вклад в изменение критерия (1) в описываемых экспериментах дает изменение ионной температуры, тогда как вклад от изменения относительного градиента плотности пренебрежим.

Литература

1. S.V. Lebedev et al, EPJ Web Conf., 149(2017), 03010
2. L.G. Askinazi et al, Nucl. Fusion, 58(2018), 082003
3. A.B. Mikhailovsky, Nucl. Fusion, 11(1971), 323
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/Mu/en/AF-Lebedev_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)