особенностИ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ ЭЦР РАЗРЯДА В РЕЗОНАТОРЕ [[1]](#footnote-1)\*)

1Двинин С.А., 2,3Корнеева М.А.

1Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, [s\_dvinin@mail.ru](mailto:s_dvinin@mail.ru)   
2Российский университет дружбы народов, РУДН, [korneevama@mail.ru](mailto:korneevama@mail.ru),  
3ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН

Разряды на электронном циклотронном резонансе применяются в современной физике для создания источников многозарядных ионов, ионов водорода для ускорителей протонов, маневровых двигателей космических аппаратов, плазмохимических установок для обработки материалов [1]. Работа представляет собой продолжение исследований [2], в которых рассмотрены характеристики разряда в магнитной ловушке, помещенной в цилиндрический резонатор. Осевое магнитное поле магнитной ловушки растет в осевом и убывает в радиальном направлении. Резонатор возбуждается прямоугольным волноводом (мода H10), через узкую щель в боковой стенке. Широкая стенка волновода параллельна оси 0Z. Циклотронная частота ΩС0 в центре разряда может быть меньше, равна или больше частоты поля. Плазма возбуждается в цилиндрической кварцевой колбе, занимающей большую часть резонатора. В работе исследовано изменение структуры электромагнитного поля при изменении плотности электронов *ne* в плазме при отношении частоты столкновений электронов ν к частоте поля ω ν/ω=0.1. Пространственное распределение электромагнитного поля и импеданс разряда рассчитывались с помощью пакета Comsol Multiphysics®.

Анализ пространственного распределения при ω=ΩС0 показал следующие наиболее характерные структуры поля:

1. При очень низких плотностях возмущение поля резонатора плазмой мало и пространственное распределение соответствует полю моды, для которой частота поля наиболее близка к резонансной. В этой области поглощение возбуждающей плазму волны в резонаторе пропорционально плотности электронов.

2. При дальнейшем увеличении *ne* поле в плазме может быть представлено в виде бегущих волн, распространяющихся от области возбуждения резонатора волноводом в область резонанса, где ω~ΩС, в которой и происходит основное поглощение.

3. В тех случаях, когда плотность плазмы на границе колбы оказывается достаточно высока, чтобы возбуждаемые волны начали отражаться от границы плазмы, формируется электромагнитная волна, распространяющаяся вдоль боковой границы колбы в азимутальном направлении. Проникновение поля в резонансную область уменьшается.

4. Дальнейшее увеличение плотности электронов приводит к уменьшению поглощения распространяющейся в азимутальном направлении волны и формированию азимутальной периодической структуры.

В работе предложены аналитические аппроксимации для электромагнитного поля в рассматриваемых случаях.

Литература

1. Wu W., Zhang A., Peng S. et al. Vacuum. 2020, V. 182. 109744. <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2020.109744>
2. Двинин С.А., Корнеева М.А. Труды XLIX Международной Звенигородской конференции по физике плазмы и УТС. ICPAF-2022. Звенигород, 18–22 марта 2022, с 186.

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