Коллективное томсоновское рассеяние на ГДЛ [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Соломахин А.Л., 2Викторов М.Е., 2Господчиков Е.Д., 1Зайцев А.С., 2Лубяко Л.В., 2Шалашов А.Г., 1,2Яковлев Д.В.

1ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск, РФ, A.L.Solomakhin@inp.nsk.su
2ИПФ РАН, Нижний Новгород, РФ, ags@appl.sci-nnov.ru

Газодинамическая ловушка (ГДЛ) является прототипом термоядерного источника нейтров для материаловедения, дожигания радиоактивных отходов и гибридного ядерно-термоядерного реактора [1]. Нейтроны в ГДЛ получаются в результате реакции термоядерного синтеза при столкновениях в популяции горячих ионов, которые образуются в процессе захвата мощных нейтральных пучков мишенной плазмой. На продукцию нейтронов определяющее влияние оказывает функция распределения горячих ионов. Дальнейшие перспективы развития такой концепции нейтронного источника связаны с увеличением потока нейтронов. Однако до сих пор отсутствует адекватная теоретическая модель удержания горячих ионов в ГДЛ, а имеющиеся численные коды нелишены существенных недостатков. Поэтому актуальна задача непосредственного измерения функции распределения горячих ионов в эксперименте на ГДЛ.

Отработанным методом для измерения функции распределения ионов является метод коллективного томсоновского рассеяния (CTS). Этот метод широко применяется на других термоядерных установках [2]. На открытой ловушке CTS будет применён впервые. Источником излучения будет служить гиротрон 54.5 ГГц, который сейчас используется для создания и дополнительного нагрева плазмы в ГДЛ. В имеющейся сейчас конфигурации ввода излучения в плазму луч гиротрона пересекает плазму вне области, где находятся горячие ионы, поэтому предполагается перенести ввод излучения в центр ГДЛ. Приём рассеянного излучения будет производится в двух разных точках, что позволит восстановить функцию распределения по продольным и поперечным скоростям ионам. Так как мощность рассеянного излучения на восемь порядков меньше мощности основного излучения, а сдвиг по частоте составляет несколько сотен МГц, то очень важный вопрос это вопрос фильтрации полезного сигнала.

На данном этапе разработан концептуальный проект диагностики, а также проведены требуемые для проектирования измерения параметров ГДЛ и гиротрона, который будет использоваться в качестве источника излучения. С помощью осциллографа с полосой пропускания 59 ГГц Keysight UXR0594A исследованы спектры излучения гиротрона в зависимости от параметров его системы питания и излучения плазмы в различных режимах работы ГДЛ в области предполагаемого приёма рассеянного излучения. Также в этой области с помощью калориметра измерен общий уровень рассеянного излучения на частоте гиротрона.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 19-72-20139.

Литература

1. A.A. Ivanov and V.V. Prikhodko 2013 Plasma Phys. Control. Fusion 55 063001
2. D. Moseev et al 2019 Rev. Sci. Instrum. 90 013503
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Mu/en/AQ-Solomakhin_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)