Моделирование антенны и планирование эксперимента по нагреву ионов по схеме магнитного берега в центральной ловушке установки ГОЛ-NB [[1]](#footnote-1)\*)

Мельников Н.А., Сковородин Д.И., Калинин П.В., Полосаткин С.В., Холопов М.А., Поступаев В.В., Иванов И.А., Маслаков И.Д., Кондаков А.А., Шиховцев И.В.

ИЯФ СО РАН, г. Новосибирск, Россия, N.A.Melnikov@inp.nsk.su

Нагрев ионов с помощью электромагнитного излучения является хорошим методом для расширения области рабочих параметров для эксперимента по многопробочному удержанию на установке ГОЛ-NB [1]. Для проверки возможности реализации такого нагрева предложена схема, основанная на методе “магнитного берега” [2,3]. В такой схеме альфвеновская волна запускается из области с более сильным полем. Передача энергии ионам наступает при достижении волной условий ионно-циклотронного резонанса в рабочей зоне.

Магнитные поля в установке ГОЛ-NB [4] составляют 0,3 Тл в центральной части и 4,5 Тл в многопробочных секциях. Соответствующие циклотронные частоты ионов водорода лежат в диапазоне 4,56-68,4 МГц. Исходя из конфигурации магнитного поля в центральной части, для возбуждения волны была выбрана частота 13,56 МГц, имеющая резонанс в поле 0,89 Тл. Запускающая волну антенна располагается в поле 1,1 Тл. Расчеты, проведенные для имеющей схожие параметры установки GAMMA-10, показывают, что при рабочей плотности плазмы в ловушке 3∙1019 м−3 передача энергии будет происходить преимущественно в периферийной области [5], что позволит дополнительно наблюдать передачу энергии плазме по изменению профиля ее свечения.

Для возбуждения волны в плазме предложена антенна, состоящая из двух полувитков. Антенна промоделирована с использованием пакета трехмерного моделирования. Были рассчитаны создаваемые антенной поля, проведена оптимизация параметров. Кроме того, были рассчитаны параметры подводящего ВЧ излучение тракта.

Система подачи мощности к антенне состоит из ВЧ генератора c изменяемой мощностью до 25 кВт, согласующего устройства и связывающего их коаксиального кабеля.

В экспериментах по передаче энергии от альфвеновской волны к ионам в центральной ловушке установки ГОЛ-NB предполагается использовать имеющиеся на установке диагностики: фотокамеры и быстрые видеокамеры для визуального контроля отсутствия сбоев в работе антенны и изменения профиля свечения плазмы, спектрографические диагностики для обнаружения изменения температуры плазмы по ширине профиля линии H-альфа. Кроме того, для обнаружения распространения волны в плазме планируется создание подвижных ВЧ зондов.

Литература

1. Postupaev V.V et.al., [Start of experiments in the design configuration of the GOL-NB multiple-mirror trap](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85131057722&origin=resultslist&sort=plf-f) // Nuclear Fusion, 62(8), 086003 (2022).
2. Звонков А.В., Тимофеев А.В., «Магнитный берег» в открытых ловушках // Физика плазмы, Т.3, С. 282 (1987).
3. Сковородин Д.И. и др., РАСЧЕТЫ СХЕМЫ ИЦР-НАГРЕВА ИОНОВ В ГОЛ-NB МЕТОДОМ «МАГНИТНОГО БЕРЕГА» // в этом сборнике
4. Поступаев В.В., Юров Д.В., МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕФЕРЕНСНОГО СЦЕНАРИЯ РАБОТЫ МНОГОПРОБОЧНОЙ ЛОВУШКИ ГОЛ-NB // ФИЗИКА ПЛАЗМЫ, том 42, № 11, с. 966–977 (2016).
5. IKEZOE R. et.al., A Full Wave Simulation on the Density Dependence of a Slow Wave Excitation in the GAMMA 10/PDX Central Cell with TASK/WF3D // Plasma and Fusion Research: Regular Articles Volume 14, 2402003 (2019).
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/Mu/en/CO-Melnikov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)