Интерферометрическая диагностика плотности плазмы на установке «СМОЛА» [[1]](#footnote-1)\*)

1,3Бурдаков А.В., 1,2Иванов И.А., 1Инжеваткина А.А., 1,2Поступаев В.В., 1Ровенских А.Ф., 1,2Скляров В.Ф., 1,2Судников А.В.

1Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия
2Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия
3Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Россия

Одним из способов улучшенного подавления продольных потерь плазмы в открытых системах является использование винтовой конфигурации силовых линий магнитного поля, которые могут приводить к дрейфу частиц не на периферию, а к оси установки (пинчевание плазменного столба). Изначально причиной дрейфа является радиальная неоднородность ведущего магнитного поля из-за конечного давления плазмы и радиально-направленное электрическое поле (всегда присутствующее в открытых ловушках). Критерием возникновения радиального пинчевания при удержании плазмы в системе является наличие минимума потенциала плазмы на оси (необходимо устанавливать отрицательный потенциал) и если угол между скоростью движения частиц и силовыми линиями (винтового) магнитного поля имеет величину больше, чем π / 2. Следует отметить, что при изменении знака потенциала на оси, поток плазмы будет не тормозиться, а ускоряться, — этот факт можно,
в частности, использовать для создания эффективных плазменных двигателей.

Для проверки данной концепции удержания плазмы, в 2017 году в ИЯФ СО РАН была сооружена установка «СМОЛА» (Спиральная Магнитная Открытая ЛовушкА). В качестве источника плазмы в данной установке выступает плазменная пушка на основе
LaB6­ – термокатода, установленная в одном из расширительных объёмов. Сформированный плазменный поток через входную пробку (~ 500 ÷ 700 Гс) вводится в винтовую секцию установки, которая представляет собой комбинацию винтового магнитного поля и внешнего соленоидального магнитного поля; после чего выводится во второй расширительный объём, где располагается плазмоприёмник. Плазмоприёмник является секционированным с возможностью установления и изменения потенциала плазмы в системе.

Типичные параметры эксперимента: величина ведущего магнитного поля *Bz* ≈ 500 Гс, глубина модуляции магнитного поля *R* ~ 1, плотность плазмы *ne* ≈ 1013 см-3, величина радиального электрического поля *Er* ≤ 50 В / см, длительность инжекции τ ≈ 500 мс.

Для получения информации о линейной плотности плазмы используется СВЧ‑интерферометр, выполненный по схеме Маха–Цендера. Рабочая частота зондирующего излучения может варьироваться в пределах от 38 до 53 ГГц. Поскольку, одновременно с интерферометрической диагностикой на установке регистрируется форма плазменного шнура (по свечению в видимой области возбуждённых атомов водорода), то получаемый радиальный профиль распределения плотности плазмы может быть введён в совокупную систему обработки данных.

В дальнейшем, для детального изучения процессов радиального переноса частиц в плазме, планируется создать интерферометрическую систему, одновременно получающую информацию с нескольких пространственно-разнесённых оптических путей (хорд). Данная диагностика будет располагаться непосредственно перед инжекцией потока плазмы в винтовую секцию.

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