3D ДИАГНОСТИКА АНИЗОТРОПНЫХ ФУНКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ И ИОНОВ В ПЛАЗМЕ

А.С. Мустафаев, А.Ю. Грабовский, М.А. Аинов, А.А. Страхова

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, Россия, rectorat@spmi.ru

В представленном докладе обсуждаются последние результаты, полученные нами в области разработки методов диагностики сильнонеравновесной анизотропной плазмы.

Первое направление - зондовые методы. Нами разработан метод плоского одностороннего зонда, основанный на разложении функции распределения электронов по скоростям (ФРЭС) в ряды по полиномам Лежандра. Показано, что измерения плоским зондом, выполненные под разными углами относительно оси разряда, позволяют определить полную ФРЭС в плазме с произвольной степенью анизотропии.

Продемонстрирована принципиальная невозможность восстановления полной ФРЭС с помощью цилиндрических зондов. Таким образом, традиционный способ определения *f*1 является экспериментальным заблуждением, т.к. с помощью цилиндрического зонда могут быть определены только чётные компоненты ФРЭС *f*2*j.* В работе представлен метод определения нечетных компонент ФРЭС путём решения системы кинетических уравнений Больцмана, связывающих между собой четные и нечетные компоненты (*f*0, *f*1); (*f*0, *f*1, *f*2) и т.д.

На базе метода плоского одностороннего зонда разработан новый метод диагностики ионной составляющей плазмы. В плазме паров ртути при низком давлении (порядка 10-3 тор) измерены энергетические зависимости семи лежандровых компонент функции распределения ионов *fj*, концентрация и дрейфовая скорость ионов. Для проверки надежности и точности разработанного метода найдено аналитическое решение кинетического уравнения Больцмана для ионов в плазме собственного газа, при этом учтено наличие амбиполярного поля произвольной величины. Сравнение экспериментальных данных разработанного зондового метода с полученными теоретическими результатами показало их хорошее соответствие.

Второе направление - метод магнитной диагностики, реализованный в кнудсеновском диоде с поверхностной ионизацией атомов (КДПИ) и основанный на измерении магнитных характеристик КДПИ в поперечном магнитном поле. Экспериментально определены размеры приэлектродных областей, степень компенсации, потенциал и концентрация плазмы, направленная скорость электронов в плазме, работа выхода катода, эффективный коэффициент отражения. Измерены коэффициенты отражения и эмиссионная неоднородность поверхности для поликристаллического и ряда монокристаллических вольфрамовых катодов.

Третье направление - развитие метода неконтактной диагностики удаленных плазменных объектов, являющегося комбинацией метода плоского одностороннего зонда и магнитно-поляризационной методики Ханле.