ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАДИАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ПЛОТНОСТИ ПЛАЗМЫ ИЗ ХОРДОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ: АЛГОРИТМ И ЧИСЛЕННЫЙ КОД

Е.О. Баронова, А.М. Степаненко

Национальный Исследовательский Центр "Курчатовский Институт", Москва, Россия, baronova04@mail.ru

Экспериментальные измерения, проведенные без пространственного разрешения, несут информацию об усредненных параметрах плазмы. При этом, если реализовано пространственное разрешение в одном направлении, то измеряется так называемое хордовое (усредненное или интегральное) распределение, из которого можно восстановить радиальное, используя преобразование Абеля. Нами проведен анализ интерферограмм и восстановлено радиальное распределение плотности плазмы пинчевого разряда.

Алгоритм восстановления радиального профиля плотности, используемый в данной работе, основан на сквозной полиномиальной интерполяции радиальной и хордовой функций ортогональными полиномами Чебышева. В таком представлении процедура абелизации не подразумевает вычисления производной от хордовой функции, а сводится к простейшим операциям численного интегрирования: по совокупности экспериментально измеренных значений хордовой функции с помощью численного интегрирования определяются значения радиальной функции.

Для ускорения процедуры восстановления создан численный код в программной среде Delphi. Код считывает интерферограмму, генерирует на ней сетку для качественной оцифровки выбранной интерференционной полосы, записывает значения экспериментально полученной хордовой функции, взятой из точек, указанных кликами мыши, в заранее выбранный файл, строит ее графически. Затем проводится сглаживание хордовой функции методом кубических сплайнов таким образом, что между каждой парой экспериментальных точек подбирается свой кубический сплайн. На следующей стадии полученная гладкая хордовая функция аппроксимируется ортогональными полиномами Чебышева. На последней стадии после численного интегрирования находится радиальная функция.

Таким образом, имея на входе интерферограмму, созданный численный код генерирует радиальное распределение плотности плазмы.

Применение созданного кода не ограничивается интерферометрией. После небольшой модификации его можно использовать, например, и в спектроскопии.