ПРИМЕНЕНИЕ ОБОБЩЁННОГО К-МЕТОДА ДЛЯ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПЛАЗМЫ

Хованский А.В., Скопинцев Д.А., Петров В.Г.

Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк, г. Москва, Россия, hovansky@triniti.ru, scopintsev.d.a@triniti.ru, vpetrov@triniti.ru

В работе решается задача времяпролётной рефрактометрии [1], которая состоит в определении плотности электронов, а также центра плазменного шнура при зондировании плазмы обыкновенной электромагнитной волной для одноракурсной схемы сканирования компьютерной томографии на токамаках.

В рефрактометрии э.м. волна проходит плазму насквозь и попадает в приёмную антенну. При этом траектория луча искривляется в зависимости от плотности плазмы, которая связана с показателем преломления прямо пропорциональной зависимостью [2]. Интегралы по траекториям лучей от плотности электронов пропорциональны времени прохождения луча. В итоге возникает возможность определить плотность электронов, а также центр плазменного шнура по нескольким измерениям времени и положения траектории луча, т.е. решить обратную задачу Радона [3] для одноракурсной томографии. Это можно сделать с помощью обобщённого K–метода (или IRTF) [4]. Далее необходимо уточнить полученное решение с учётом искривления траекторий лучей (итерационный процесс). Но для этого необходимо уметь находить траектории лучей в зависимости от полученного решения обратной задачи Радона. Последняя задача сводится к задаче вариационного исчисления на основе принципа Ферма, что в свою очередь, сводится к краевой задаче с нелинейным обыкновенным дифференциальным уравнением 2–го порядка, которая решается методом стрельбы (т.е. сведением к серии задач Коши).

Литература

1. А.А. Петров, В.Г. Петров, А.В. Хованский, Д.А. Скопинцев, Малоракурсная томография плотности электронов плазмы на основе времяпролётной рефрактометрии. XVII Всероссийская конференция по диагностике высокотемпературной плазмы, Звенигород, июнь, 2017. АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ». г. Москва, г. Троицк, Россия.
2. М. Борн, Э. Вольф, Основы Оптики. М., Наука, 1973.
3. Ф. Наттерер, Математические аспекты компьютерной томографии. М., Мир, 1970.
4. Khovanskiy А.V. A Fast Variant of the K–Method with Universal Adjustable Scheme of Scanning for Few View of Sight Computed Tomography on Tokamaks. Mathematical Models and Computer Simulations, 2014, Vol. 6, No. 1, p. 80 – 91. © Pleiades Publishing, Ltd., 2014.