****Алгоритм разделения прямого и отражённого света в спектрах H-альфа излучения в токамаках с металлической стенкой****

В.С. Неверов, А.Б. Кукушкин, А.Г. Алексеев

Институт физики токамаков, НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия,
vs-never@hotmail.com

Описан алгоритм, использованный в [1] для выделения спектра рассеянного (т.е. отраженного от стенок) диверторного света (РДС) в D-альфа свете, собираемом спектрометром высокого разрешения при наблюдении пристеночной плазмы (scrape-off layer light, СОЛЛ) в недавних экспериментах с итэро-подобной стенкой (ILW) на токамаке JET. Алгоритм использует прямые измерения спектров D-альфа света, излучаемого в диверторе, и заключается в составлении и решении многопараметрических задач нелинейной оптимизации.

На первом этапе из спектров прямого наблюдения дивертора определяются эффективные температуры нейтралов в диверторе и статистический вес каждой группы нейтралов с определенной температурой. На втором этапе по модифицированной модели [2] на основе восстановленных данных о нейтралах в диверторе конструируется спектр РДС, содержащий всего один свободный параметр – долю π-компоненты в зеемановском триплете. На третьем этапе аналогично первому этапу восстанавливаются параметры плазмы СОЛ по спектру на омической стадии разряда (когда плазма в диверторе не излучает). При этом разделяются вклады в спектры от свечения плазмы на внутреннем и внешнем участках СОЛ. Используемая модель учитывает несимметричность спектра относительно центра линии, связанную с немаксвелловостью нейтральных атомов [3,4]. На четвертом этапе аналогичная задача решается на диверторной стадии разряда с учетом ранее сконструированного спектра РДС. Далее определяется отношение РДС/СОЛЛ (фон/сигнал).

Алгоритм протестирован на данных для разрядов JET с умеренным (разряд 83624) и сильным (разряд 83551) NBI нагревом, а также для омического разряда 82626 [1]. Показано, что для повышения точности результатов и смягчения трудности разделения РДС и спектров излучения из внешнего СОЛ требуется использование данных других диагностик.

Результаты подтверждают возможность сильного влияния РДС на измерения плотности нейтрального водорода с помощью спектроскопической диагностики «Н-альфа (и видимый свет)» в ИТЭР и необходимость измерений по «раздвоенным» хордам наблюдения (т.е. направленным в оптическую ловушку и соседний с ней обычный участок первой стенки вакуумной камеры).

Литература

1. Kukushkin A.B., Neverov V. S., Stamp M.F., Alekseev A.G., Brezinsek S., Gorshkov A.V., von Hellermann M., Kadomtsev M.B., Kotov V., Kukushkin A.S., Levashova M.G., Lisgo S.W., Lisitsa V.S., Shurygin V.A., Veshchev E., Vukolov D.K., Vukolov K.Yu., and JET EFDA Contributors. AIP Conf. Proceedings (to be published). Varenna, Italy, 2013.
2. Kukushkin A.B., Lisitsa V.S., Kadomtsev M.B., Levashova M.G., Neverov V.S., Shurygin V.A., Kotov V., Kukushkin A.S., Lisgo S., Alekseev A.G., Gorshkov A.V., Vukolov D.K., Vukolov K.Yu., Veshchev E. Proc. 24th IAEA Fusion Energy Conference, San Diego, USA, 2012, ITR/P5-44.
3. Kadomtsev M.B., Kotov V., Lisitsa V.S., Shurygin V.A. Ballistic Model for Neutral Hydrogen Distribution in ITER Edge Plasma. Proc. 39th EPS Conference & 16th Int. Congress on Plasma Physics, Stockholm, Sweden, 2012, P4.093.
4. Kadomtsev M.B., Kotov V., Lisitsa V.S., Neverov V.S., Shurygin V.A. Proc.40th EPS Conference on Plasma Physics, Espoo, Finland, 2013, P1.135.