Анализ рассеянного диверторного света в JET с итЭро-подобной стенкой и последствия для H-α диагностики в ИТЭР

А.Б. Кукушкин1, В.С. Неверов1, M.Ф. Стэмп2, А.Г. Алексеев1, С. Брезинсек3, А.В. Горшков1, M. фон Хеллерманн4, М.Б. Кадомцев1, В. Котов3, А.С. Кукушкин4, М.Г. Левашова1, С.В. Лисго4, В.С. Лисица1, В.А. Шурыгин1, Е. Вещев4, Д.К. Вуколов1, К.Ю. Вуколов1, и сотрудники JET EFDA[[1]](#footnote-1)

JET-EFDA, Culham Science Centre, Abingdon, OX14 3DB, UK  
1ИФТ НИЦ «Курчатовский Институт», Москва, Россия, [kuka@nfi.kiae.ru](mailto:kuka@nfi.kiae.ru)  
2Euratom/CCFE Fusion Association, Culham Science Centre, Abingdon, OX14 3DB, UK  
3Forschungszentrum Jülich, Euratom Association, Jülich, Germany  
4ITER Organization, Route de Vinon sur Verdon, 13115 St Paul Lez Durance, France

Использование металлической первой стенки в будущих магнитных термоядерных реакторах с дивертором может привести к сильным ограничениям возможностей оптических диагностик в основной вакуумной камере по причине рассеянного диверторного света (РДС), порождаемого многократным отражением интенсивного света, излученного в диверторе. Для оптической диагностики водорода и примесей в удаленной пристеночной области плазмы (СОЛ) в основной камере следует ожидать сильного вклада РДС в тех же спектральных линиях. Предварительный анализ для спектроскопической диагностики «Н-α (и видимый свет)» в ИТЭР показал возможность существенного превышения РДС в бальмеровской альфа-линии над светом из СОЛ в этой же линии (СОЛЛ), вплоть до двух порядков величины для сильно отражающей стенки и рабочих режимов с высокой мощностью. Для выполнения Требования ИТЭР к точности измерений следует провести детальный анализ точности измерений отношения топливных компонент и потока нейтралов с первой стенки. Первые результаты [1] показали необходимость проверки разрабатываемых подходов в работающих установках с полностью металлической первой стенкой.

Здесь мы приводим первые результаты для отношения сигнал-шум (СОЛЛ/РДС) для D-α света, излученного из удаленной пристеночной плазмы и дивертора, в установке JET в недавних экспериментах с итэро-подобной стенкой (ITER-ILW). Мы анализируем данные спектрометра высокого разрешения для прямого наблюдения дивертора сверху и внутренней стенки по тангенциальной и радиальной хордам из экваториального порта. Отношение СОЛЛ/РДС найдено путем решения обратной задачи, использующей аналитическую модель [1] для спектра РДС и модель для асимметрии спектра РДС из-за немаксвелловости нейтралов в СОЛ. Последняя подсказана моделью [2], протестированной на расчетах кодом B2-EIRENE (SOLPS4.3). Развитая нами «синтетическая» H-α диагностика протестирована на примере данных предсказательного моделирования работы ИТЭР в индуктивном режиме.

Результаты показали, что РДС/СОЛЛ для D-α света варьируется в пределах от двойки до нескольких единиц в диверторных режимах с умеренной и высокой мощностью нагрева нейтральным пучком. Сформулированы последствия влияния РДС на спектроскопическую диагностику «Н-α (и видимый свет)» в ИТЭР.

Литература

1. A.B. Kukushkin, V.S. Lisitsa, M.B. Kadomtsev, M.G. Levashova, V.S. Neverov, V.A. Shurygin, V. Kotov, A.S. Kukushkin, S. Lisgo, A.G. Alekseev, A.V. Gorshkov, D.K. Vukolov, K.Yu. Vukolov, E. Veshchev. Proc. 24th IAEA Fusion Energy Conference, San Diego, USA, 8-13 October 2012, ITR/P5-44.
2. M.B. Kadomtsev, V. Kotov, V.S. Lisitsa, V.A. Shurygin. Proc. 39th EPS Conf. & 16th Int. Congress on Plasma Phys., Stockholm, Sweden, 2012, P4.093.

1. См. Приложение в докладе *F. Romanelli et al., Proceedings of the 24th IAEA Fusion Energy Conference 2012, San Diego, USA* [↑](#footnote-ref-1)