

Отзыв

на автореферат диссертации Кормилицына Тимофея Михайловича
«Развитие методов нейтронной диагностики термоядерной плазмы токамака в условиях
интенсивного дополнительного нагрева» на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.9 - физика плазмы

Диссертационная работа Кормилицына Т. М. направлена на дальнейшее развитие методов нейтронной спектроскопии, которые используются для исследования ключевых характеристик высокотемпературной плазмы. На основе анализа уже используемых на установках методов нейтронной диагностики высокотемпературной плазмы, автор обосновывает выбор объекта своих исследований.

Автором проведен расчёт ожидаемого спектра быстрых нейтронов для нескольких референсных сценариев работы экспериментального токамака-реактора ИТЭР. Для моделирования нейтронного излучения термоядерной плазмы автор использовал алгоритм прямого расчета энергетического спектра покидающих плазму быстрых нейтронов, основанный на интегрировании функции распределения взаимодействующих ионов. Для модельной задачи используются характеристики плазмы, рассчитанные с помощью верифицированного кода ASTRA. Вариация максимальной энергии инжекции нейтральных атомов, как метода интенсивного дополнительного нагрева, позволила продемонстрировать вклад надтепловой части распределения ионов плазмы в регистрируемый спектр нейтронов. Таким образом показано, что детектирование нейтронов с энергией, превышающей среднюю энергию нейтронов из плазмы с Максвелловским распределением ионов, может давать количественную информацию о быстрых ионах, удерживаемых в плазме в разрядах с высокой мощностью дополнительного нагрева. Вместе показано, что компонент нейтронного источника, определяемый автором как «пучок-плазма», в этих же сценариях ИТЭР затрудняет использование традиционного метода измерения ионной температуры плазмы по ПШПВ энергетического спектра нейтронов.

Одним из главных результатов работы видится предложенный новый метод диагностики распределения термоядерных нейтронов, регистрируемый нейтронными спектрометрами при использовании интенсивного дополнительного нагрева. Новизну данного метода обеспечивает использование сцинтилляционного кристалла LaCl_3 , впервые в мире предложенным для задач спектроскопии D-D нейтронов термоядерной плазмы. Результаты исследования показывают, что данный метод может широко использоваться в составе нейтронных диагностических комплексов действующих токамаков, позволяя вывести качество диагностики высокотемпературной дейтериевой плазмы на новый уровень. Автором проведено детальное обоснование применимости данного метода в экспериментах с источниками быстрых нейтронов.

Результаты моделирования, выполненного автором в рамках данной работы, использованы для разработки диагностики «Нейтронный спектрометр ИТЭР», входящей в состав

