

## FINAL DESIGN CHALLENGES OF THE ITER DIVERTOR NEUTRON FLUX MONITOR <sup>\*)</sup>

<sup>1</sup>Кормилицын Т.М., <sup>1</sup>Обудовский С.Ю., <sup>1</sup>Кащук Ю.А., <sup>1</sup>Юхнов Н.М., <sup>1</sup>Воробьев В.А.,  
<sup>1</sup>Джурик А.С., <sup>1</sup>Панкратенко А.В., <sup>1</sup>Фридрихсен Д.С., <sup>1</sup>Степанов С.Б., <sup>1</sup>Портнов Д.В.,  
<sup>2</sup>Гавриленко Д.Е., <sup>2</sup>Иванцовский М.В., <sup>2</sup>Бурдаков А.В., <sup>3</sup>Мартазов Е.С.,  
<sup>3</sup>Парышкин Ю.А., <sup>3</sup>Федоров В.А.

<sup>1</sup>Частное учреждение "ИТЭР-Центр", Москва, Россия, [t.kormilitsyn@iterrf.ru](mailto:t.kormilitsyn@iterrf.ru)

<sup>2</sup>Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>3</sup>Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Москва, Россия

В работе обсуждается прогресс в разработке диагностики Диверторный Монитор Нейтронного Потока (ДМНП, англ. - Divertor Neutron Flux Monitor – DNFM) ИТЭР. Концепция диагностики полного выхода быстрых нейтронов и термоядерной мощности токамака ИТЭР основана на необходимости проведения измерений с беспрецедентным динамическим диапазоном, временным разрешением и точностью. Для этого в качестве основного конструктивного решения были предложено использовать 3 идентичные (дублирующие) подсистемы, каждая из которых состоит из 6 независимых секций камеры деления с варьируемым количеством и изотопным составом делящегося материала. ДМНП — один из ключевых компонентов комплекса нейтронной диагностики ИТЭР, который должен быть абсолютно калиброван. Калибровка ключевых нейтронных диагностик планируется к осуществлению путём размещения источника быстрых нейтронов внутри вакуумной камеры после сборки токамака.

В докладе представлен обзор текущего этапа проектирования и обоснование технических решений, принятых для этой диагностики. Анализ структурной целостности подтверждает соответствие ДМНП суровым условиям вакуумной камеры ИТЭР, включая сейсмические, тепловые, электромагнитные и радиационные нагрузки. Особое место в этом обзоре занимает система сбора данных ДМНП и аспекты ее интеграции с CODAS. Сигналы каждой камеры деления измеряются несколькими трактами с целью значительного расширения динамического диапазона измерений, что также повышает надежность и отказоустойчивость диагностики. Также обсуждаются аспекты радиационной устойчивости электроники, расположенной в порт-камерах ИТЭР. Стратегия многоступенчатой калибровки, предусмотренная для диагностики ДМНП, включает определение характеристик коммерчески-доступных ИКД в условиях облучения быстрыми DD и DT нейтронами, заводскую калибровку детекторных узлов и, наконец, определение характеристик на площадке токамака после сборки.

Проект ДМНП приближается к стадии производства, и текущая работа обобщает основные вызовы и пути их преодоления для этой диагностики термоядерной мощности токамака-реактора ИТЭР.

Работа выполнена в рамках государственного контракта №Н.4а.241.19.23.1014 от 18 января 2023 года на выполнение научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы «Разработка, опытное изготовление, испытание и подготовка к поставке специального оборудования в обеспечение выполнения российских обязательств по проекту ИТЭР в 2023 году».

<sup>\*)</sup> [DOI – тезисы на английском](#)