ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И ВРЕМЕННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ СБОРА ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКИ ИТЭР [[1]](#footnote-1)\*)

Пищулина П.А., Журавлёв М.К., Гужев Д.И., Николаев А.И., Нагорный Н.В.

Частное учреждение «ИТЭР-Центр», [support@iterrf.ru](mailto:support@iterrf.ru)

Одна из главных целей строительства ИТЭР – получение научных данных, которые помогут при решении физических и технологических проблем, возникающих на пути к получению электрической энергии с помощью управляемого термоядерного синтеза. Для управления установкой, обеспечения сбора данных и синхронизации оборудования в ИТЭР предусмотрен набор специализированных сетей: Plant Operation Network (PON), Synchronous Databus Network (SDN), Data Archiving Network (DAN) и Time Communication Network (TCN).

Сеть PON – коммуникационная сеть общего назначения, работающая по протоколу TCP/IP. Она осуществляет асинхронную передачу команд и обмен данными между технологическими системами. DAN – архивная сеть с высокой пропускной способностью, позволяющая передавать данные от быстрых контроллеров в CODAC Data Archiving System. Сеть SDN нужна для обеспечения обратной связи в реальном времени в установке ИТЭР.

Для обеспечения сбора научных данных в составе установки будет работать множество различных измерительных систем (диагностик). Все диагностики должны быть строго синхронизированы по времени (расхождение часов систем со временем установки ITER-Time должно быть меньше 50 наносекунд RMS), и вся получаемая информация обязана иметь метки времени, необходимые для дальнейшего анализа и установления корреляции между полученными данными. С этой целью в ИТЭР создана выделенная компьютерная сеть TCN, позволяющая надёжно реализовать протокол точного времени PTP (IEEE 1588-2008), а также специальное программное обеспечение, использующее стандартизированное оборудование (главным образом, платы синхронизации PXIe-6683H).

В докладе представлена структура сетевой инфраструктуры ИТЭР, описаны особенности и приведены примеры использования каждой из четырёх сетей. Разбираются требования, задаваемые сетевой инфраструктурой ИТЭР к системам сбора данных и управления. Приводится обзор программных инструментов, предлагаемых международной организацией ИТЭР для работы с сетями. Приводятся примеры подходов к созданию специализированного программного обеспечения с учётом особенностей сетевой инфраструктуры ИТЭР.

Работа выполнена в соответствии с государственным контрактом от 26.12.2018 № Н.4а.241.19.19.1009 «Разработка, опытное изготовление, испытание и подготовка к поставке специального оборудования в обеспечение выполнения российских обязательств по проекту ИТЭР в 2019 году».

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/E/en/JG-Pishchulina_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)