Опыт РОССИИ В РАЗРАБОТКЕ И ТЕСТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ удаленнго участия в эксперименте ИТЭР

DOI: 10.34854/ICPAF.2022.49.1.179

1Семенов О., 1Звонарева А., 1Ларионов А., 2Лобес Л., 1Миронова Е., 1Потапов А., 1Нагорный Н., 1Портоне С., 3Степанов Д., 1Семенов И.

1Частное учреждение «ИТЭР-Центр», г. Москва, Россия, [O.Semenov@iterrf.ru](mailto:O.Semenov@iterrf.ru)  
2Организация ИТЭР, Сен-Поль-ле-Дюранс, Седекс, Франция,  
3Томский политехнический университет, Томск, Россия

Международный проект ИТЭР реализовывается при участии семи равноправных партнеров и более тридцати стран-участниц. Соглашение о строительстве и использовании реактора ИТЭР предусматривает доступ к результатам экспериментов для всех участников проекта. В связи с этим, в систему сбора данных установки закладывается возможность удаленного доступа и дистанционной обработки научных данных, как после (оффлайн), так и в процессе (онлайн) проведения эксперимента. Российская Федерация, как один из участников проекта, принимает в этой работе активное участие. По состоянию на 2021 г., Россия, США и Япония подключены на постоянной основе к развернутой в настоящий момент системе сбора технологических данных на площадке ИТЭР для проведения научно-исследовательских работ и тестирования функционала.

Российский центр удаленного участия в ЧУ «Проектный Центр ИТЭР» (г. Троицк) является наиболее продвинутым в плане доступной функциональности из всех, на его основе проводятся совместные с МО (Международной Организацией) ИТЭР работы по отработке технологий и принципов дистанционного участия в эксперименте для других участников проекта, в том числе проведены исследование протоколов, методов и каналов передачи данных через существующие общедоступные сети с целью выработки стратегии подключения к системе сбора данных ИТЭР и тестирование различных интерфейсов удаленного доступа к данным ИТЭР. В работе были исследованы процессы передачи данных (задержка, скорость, стабильность, одиночный и многопоточный поток данных и т. д.), а также вопросы информационной безопасности через L3-подключения к Международной Организации ИТЭР.

Проведены исследование вопросов информационной безопасности доступа к ИТ-инфраструктуре МО ИТЭР, исследования вопросов зонирования ИТ сетей в соответствии с требованиями кибербезопасности и стандарта IEC 62645. Созданы элементы доступа к системе сбора данных ИТЭР в режиме реального времени и создания эффекта присутствия на установке через шлюз EPICS. Кроме того, протестированы различные инструменты для удаленного участия, планируемые к использованию в рамках проекта ИТЭР, такие как совместное использование экрана, просмотр данных и т. д,. из Российского центра удаленного участия в МО ИТЭР (расстояние около 3000 километров), в результате чего со стороны МО ИТЕР сформулированы требования к подобным подключениям для всех партнеров.

Благодаря этой работе Российская Федерация стала одной из первых стран участниц проекта ИТЭР, обеспечивших прямое подключение к технологическим данным площадки ИТЭР. Результаты работы представляют дорожную карту для участия в экспериментальной программе всех партнеров проекта в будущем. Сегодня, основываясь на полученном опыте, со стороны МО ИТЕР сформулированы требования к каналам, скорости и т.д. для всех партнеров. Кроме того, в рамках исследований возможностей Центра удаленного участия проведены удаленные испытания нейтронной диагностики на реакторе ИБР-2 (ОИЯИ г. Дубна), а также различные эксперименты на нейтронном генераторе в АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ». Результаты этой работы также легли в основу технологий и методов, необходимых для реализации проекта по созданию аппаратно-инфраструктурной платформы информационно-коммуникационного пространства УТС исследований в РФ.

Работы выполнены по договору № Н.4Q.241.09.21.1092с Госкорпорацией «Росатом» и рабочему соглашению C45TD15FR с Международной Организацией ИТЭР.