

ТЕКУЩИЙ ПРОГРЕСС ПО СОЗДАНИЮ МЕЖДУНАРОДНОЙ СЕТИ ЦЕНТРОВ ДИСТАНЦИОННОГО УЧАСТИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ ИТЭР^{*)}

¹Семенов О.И., ²Лобес Л.А., ¹Нагорный Н.В., ¹Семенов И.Б., ¹Степанов А.Г.,
¹Портоне С.С., ¹Потапов А.М., ²Степанов Д.Н., ¹Тушин Д.С.

¹Частное учреждение «ИТЭР-Центр», г. Москва, Россия,

²Организация ИТЭР, Сен-Поль-ле-Дюранс, Седекс, Франция

ИТЭР – это большая коллаборация, состоящая из семи равноправных партнеров и более тридцати стран-участниц. Равноправный доступ к эксперименту и его результатам для всех участников проекта является одной из сложных и амбициозных задач, которые стоят перед этой коллаборацией. Для ее реализации предусмотрена возможность удаленного доступа к системе сбора и хранения данных установки.

Для отработки технологий и принципов взаимодействия между площадкой ИТЭР и другими участниками проекта в РФ была создана модель Центра дистанционного участия. Совместно с Международной Организацией (МО) ИТЭР проводится исследование процессов передачи данных, а также подключение к внутренним сетям МО ИТЭР с точки зрения информационной безопасности.

В целях тестирования и сравнения различных типов каналов с целью выработки стандартов для коллаборации были построены туннели различного уровня (L2, L3), на основе чего разработано решение, позволяющее обеспечить стабильность соединения с площадкой, и обеспечена необходимая скорость обмена данными между МО ИТЭР и Центром удаленного участия. Итогом работы являются сформированные стандарты для подключения участников.

Проводятся работы по формированию облика Центра Дистанционного Участия для экспериментальной программы. Тестируются решения виртуализации терминалов управления. На основе переменных системы сбора данных разрабатываются различные способы визуализации состояния подсистем в реальном времени: от разработки специфических экранов операторов до наиболее современных подходов, связанных с использованием технологий 3D-визуализации.

На текущий момент МО ИТЭР, предвидя потребности будущих экспериментов, организовали 2 выделенных резервных оптоволоконных канала от установки до г. Марсель (примерно в 80 км) с общей пропускной способностью 2×400 Гбит/с. Марсель представляет собой международный хаб с пропускной способностью в сотни Гбит/с для государственных и частных сетевых провайдеров. Как результат сегодня создан узел сети ИТЭР в одном из марсельских дата-центров. Российский ЦДУ стал первым, подключенным с помощью этого нового объекта. В целом, существующая инфраструктура представляется достаточной для обеспечения как минимум следующих десяти лет ввода в эксплуатацию и эксплуатации ИТЭР.

На сегодняшний день разворачивается сеть центров среди партнеров. Россия и Япония уже имеют постоянные центры дистанционного участия. Еще четыре партнера (США, Республика Корея, Китайская Народная Республика и ЕС) были подключены с использованием временных соглашений и ограниченного набора ресурсов на удаленной стороне (так называемые «модельные RPC»).

На данный момент Центр удаленного участия, расположенный на площадке «Проектного Центра ИТЭР» (г. Троицк), является наиболее продвинутым в плане доступной функциональности.

Работа выполнена в соответствии с государственным контрактом с Госкорпорацией «Росатом» № Н.4а.241.19.24.1024 от 20.03.2024 г. и рабочему соглашению Ю/21/ТА/4500000169 с Международной Организацией ИТЭР.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)