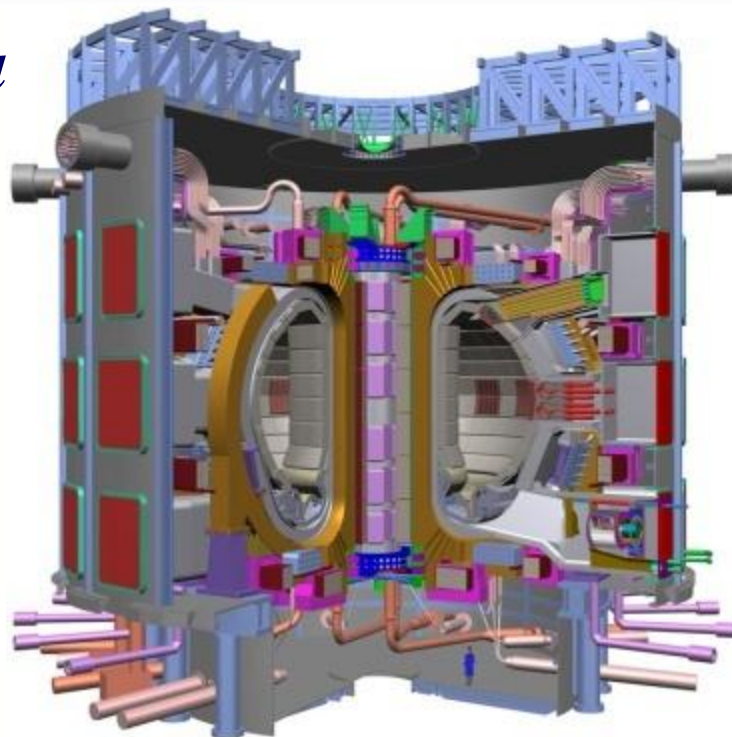


*Система контроля качества
разработки и изготовления
оборудования для проекта
ИТЭР*

*Учреждение ГК «Росатом»
«Проектный центр ИТЭР»*





Лицензирование сооружения ИТЭР

ИТЭР – ядерный объект, сооружаемый во Франции – требует получение лицензии от French Nuclear Authority.

Процесс получения лицензии и сооружения ИТЭР регулируется законодательством Франции.

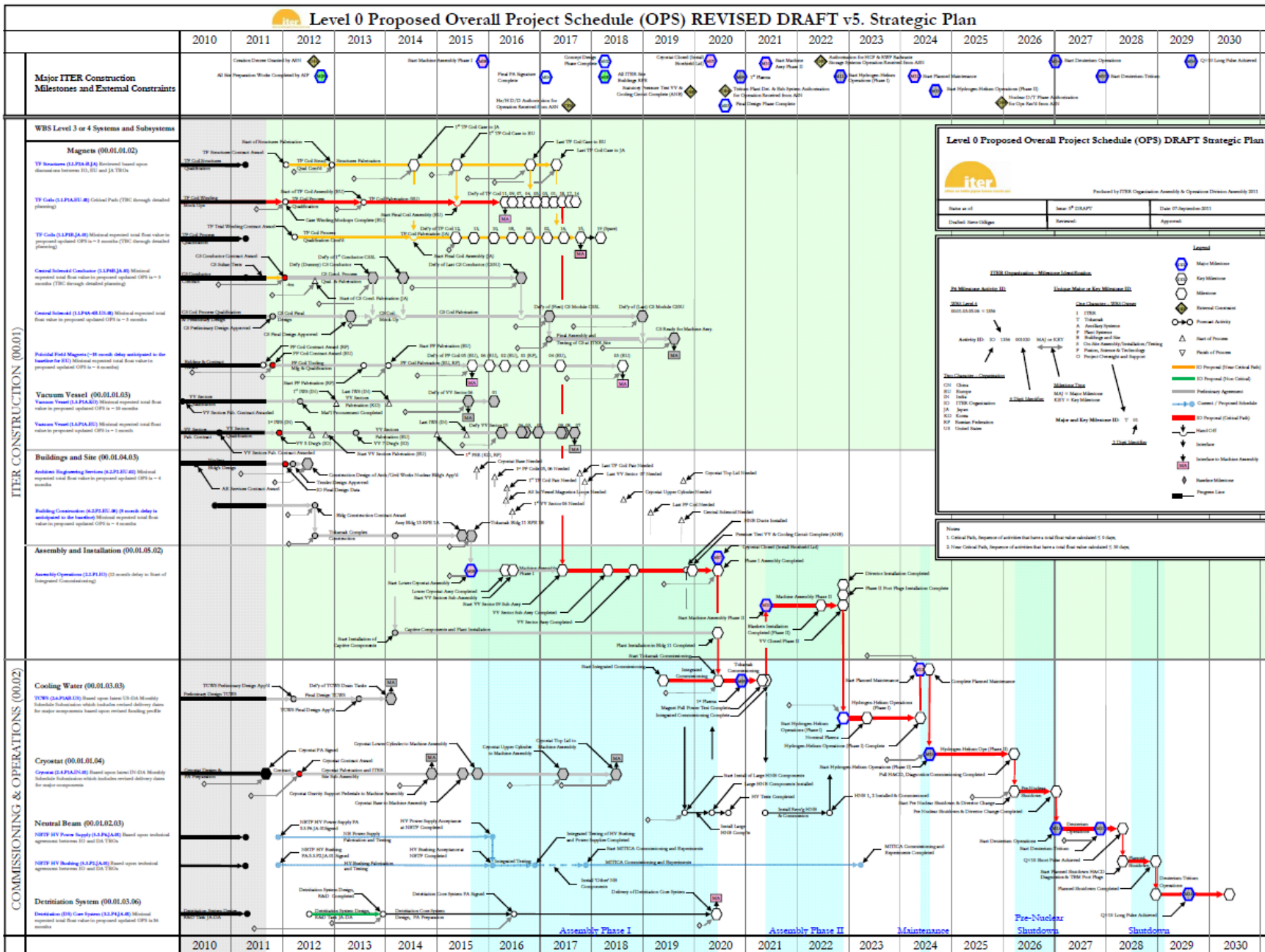
Законы и декреты

- **Law No. 2006-686** of 13th June 2006 on Transparency and Security in the Nuclear Field
IDM 27AJJ9
- **Decree No. 2007-1557** of 2nd November 2007 on Nuclear Facilities (INB)
IDM 27SWBU FR

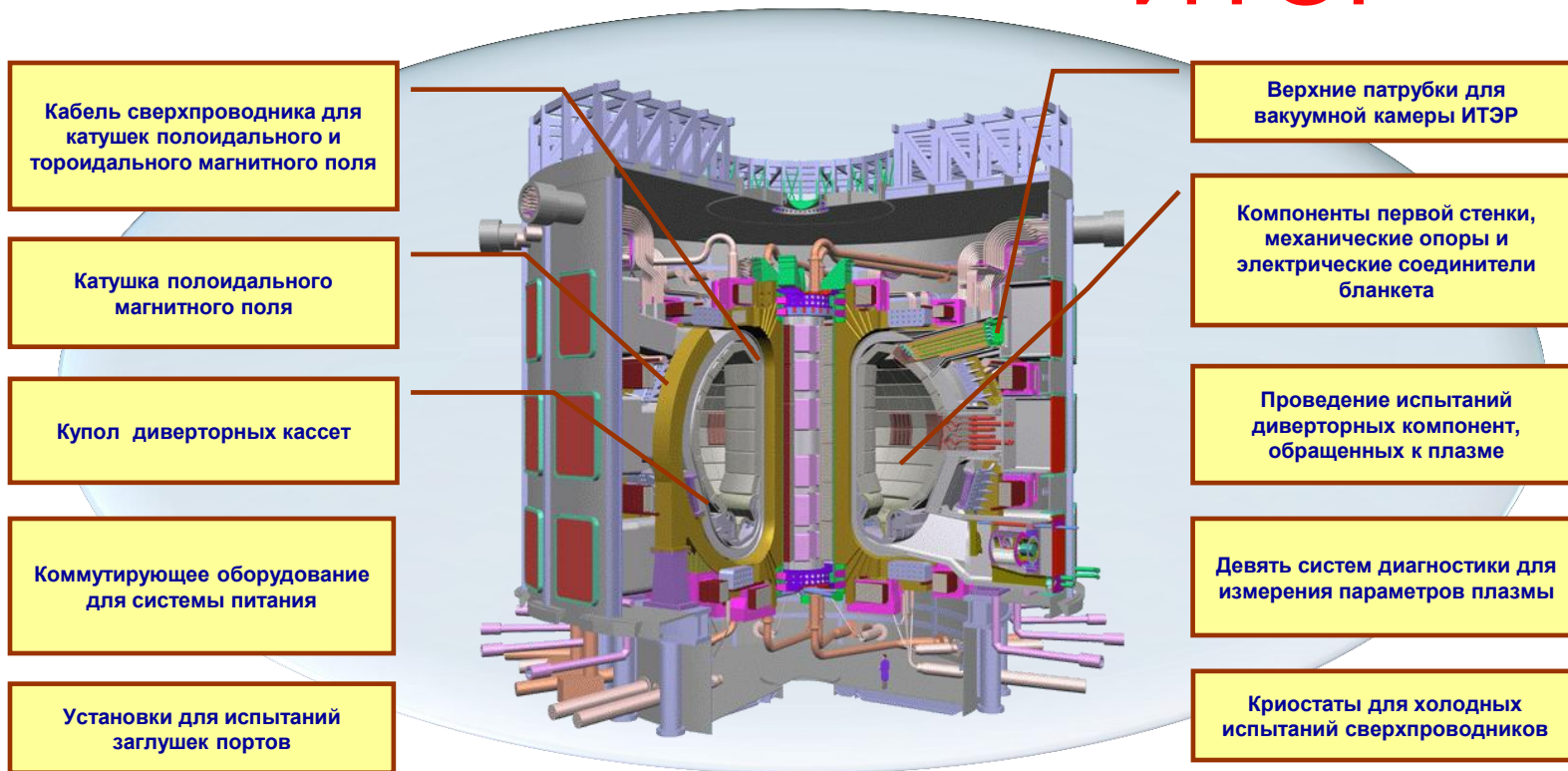
Приказы

- Order dated 10th August 1984 (Design, Construction and Operation **Quality** in nuclear facilities)
IDM 27AGR5
- Order dated 26th November 1999 (Withdrawals and releases of Nuclear Facilities)
IDM 27KT62
- Order dated 31st December 1999 (mod. 31st January 2006) on **Technical Regulation** applicable to INB
IDM 2F2XYU
- Order dated 12th December 2005 (application of EU rules on **Nuclear Pressure Equipment**)
IDM 27AJ6F FR

Интегральный план-график сооружения ИТЭР



Вклад России в ИТЭР



Вклад России в Проект ИТЭР составляет 9,09% от стоимости сооружения ИТЭР и реализуется в виде изготовления и поставки уникального высокотехнологичного оборудования

График российских поставок

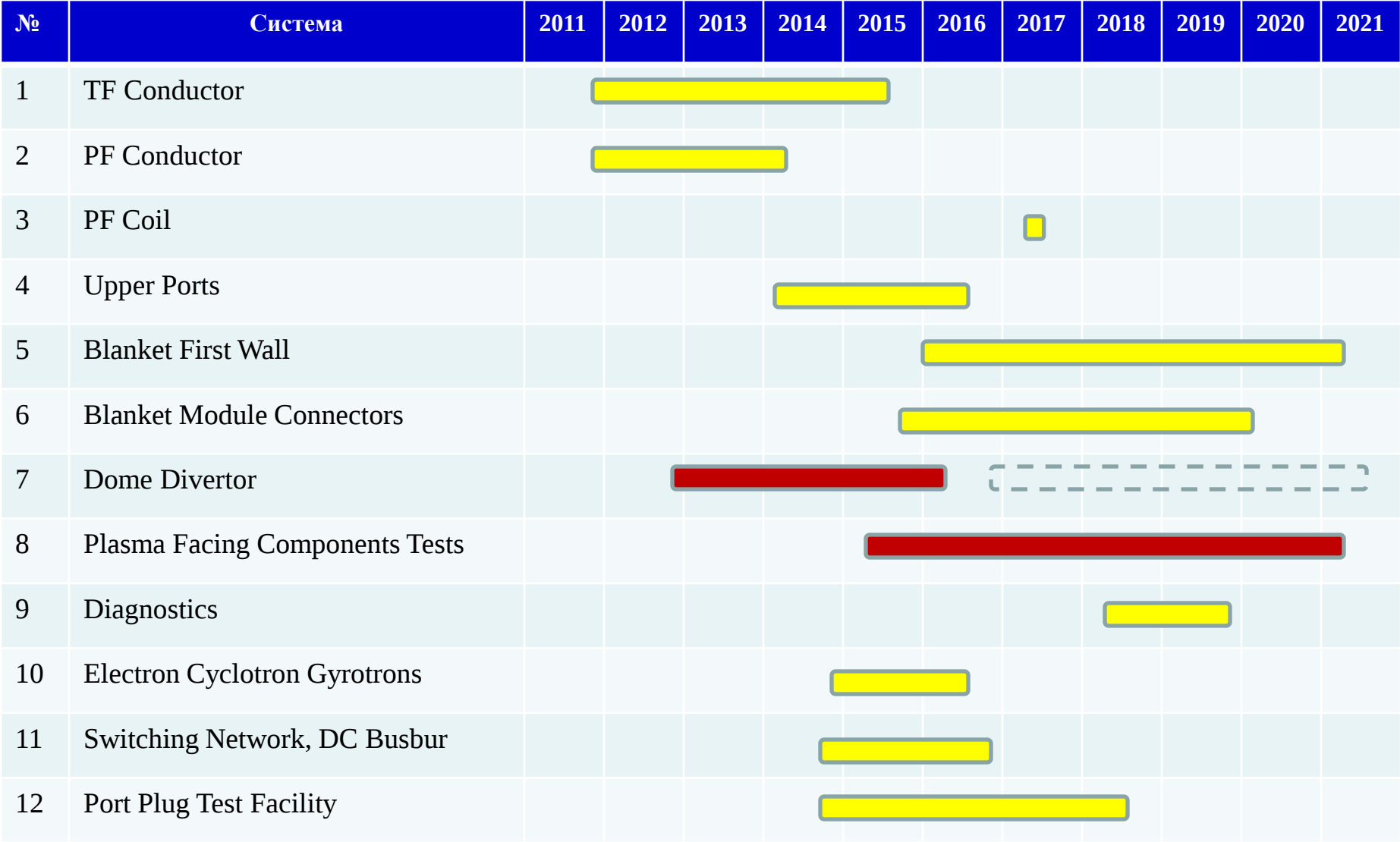


  График в стадии обсуждения

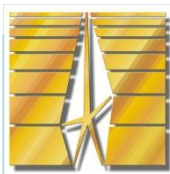


Государственная корпорация
по атомной энергии «Росатом»
(Государственный заказчик)

Основные поставщики



Частное учреждение
Государственной корпорации
по атомной энергии «Росатом»
«Проектный центр ИТЭР»
(Агентство ИТЭР РФ, www.iterrf.ru)



Физико-технический институт
имени А.Ф. Иоффе
Российской академии наук



Федеральное государственное
учреждение
Национальный исследовательский центр
«Курчатовский институт»



Институт прикладной физики
Российской академии наук



Федеральное государственное
унитарное предприятие
«Научно-исследовательский институт
электрофизической аппаратуры имени
Д.В. Ефремова»



Государственный научный центр
Российской Федерации
Троицкий институт инновационных
и термоядерных исследований



Всероссийский научно-
исследовательский проектно-
конструкторский и технологический
институт кабельной
промышленности



Открытое акционерное общество
«Ордена Ленина Научно-
исследовательский и конструкторский
институт энерготехники имени Н.А.
Доллежала»



Открытое акционерное общество ТВЭЛ



Требование Организации ИТЭР (1)

Национальные агентства ИТЭР и его поставщики всех уровней должны разработать и внедрить Системы Менеджмента Качества (СМК).

СМК должны соответствовать требованиям признанных стандартов качества (напр. ISO 9001:2000, МАГАТЭ GS-R-3, ASME ...)



Требование Организации ИТЭР (2)

Основной функцией ИТЭР-Центра является организация процессов разработки, изготовления, испытания, документирования, упаковки, доставки и конечной проверки оборудования, поставляемого для Организации ИТЭР (ОИ), а также проведение постоянного контроля указанных процессов.

В соответствие с требованиями ОИ организации ИТЭР:

-каждое Национальное агентство ИТЭР создает отдел (службу) контроля качества. В ИТЭР-Центре отдел контроля качества создан при его учреждении в 2007 году;

- по каждому из соглашений о поставке оборудования (СП) Организация ИТЭР и Национальное агентство ИТЭР назначают по ответственному за техническую реализацию соглашения (Technical Responsible Officer (TRO)**) и ответственному за контроль качества (**Quality Assurance Responsible officer (QARO)**).**



Программа обеспечения качества ИТЭР-Центра

СМК ИТЭР-Центра разработана в соответствии с

- IAEA Safety Series No.GS-R-3 “The Management System for Facilities and Activities”**
- ISO 9001:2000 Quality Management Systems**

СМК ИТЭР-Центра описана в Программе обеспечения качества, утвержденной 15.04.2008 г (третья редакция принята 01.03.2011 г.).

Программа обеспечения качества описывает структуру ИТЭР-Центра и всю деятельность ИТЭР-Центра при организации и контроле всех процессов изготовления оборудования для проекта ИТЭР.

Последовательность выполнения процесса контроля изготовления оборудования (1)

1. Выбор поставщиков/субподрядчиков

(поставщики должны соответствовать критериям Организации ИТЭР)

2. Анализ Руководств по качеству поставщиков/субподрядчиков Подготовка Описаний СМК поставщиков/субподрядчиков

3. Подготовка и утверждение План качества (Quality Plan (QP)) ИТЭР-Центра

(План качества описывает деятельность ИТЭР-Центра по контролю изготовления оборудования применительно к конкретному Соглашению о поставке оборудования)

Последовательность выполнения процесса контроля изготовления оборудования (2)

4. Подготовка и утверждение Планов качества поставщиков/субподрядчиков, включая изготовителей материалов
(Планы качества описывает всю деятельность поставщиков/субподрядчиков по разработке, изготовлению и тестированию оборудования применительно к конкретному Соглашению о поставке оборудования)

5. Разработка продукции (конструирование, расчеты, макетирование, процедуры изготовления и тестирования, спецификации на материалы)
Проведение анализа рисков.
Проведение анализа надежности (RAMI), видов и последствий отказов (FMECA) (при необходимости)
Проведение анализа на ядерную безопасность (при необходимости)

Последовательность выполнения процесса контроля изготовления оборудования (3)

6. Разработка и утверждение Планов Изготовления и Контроля (Manufacturing and Inspection Plan (MIP))

поставщиков/субподрядчиков

(MIP – основной документ контроля качества.

MIP - список последовательных операций по изготовлению оборудования:

- закупка материалов и комплектующих;
- проведение входного контроля;
- изготовление;
- тестирование;
- упаковка;
- транспортировка.

В MIP ИТЭР-Центр и ОИ отмечают контрольные точки (Уведомление, Авторизация, Остановка, Освидетельствование, Инспекция, Надзор). Разрешение на продолжение работ при наступлении контрольной точки выдает ОИ)

Последовательность выполнения процесса контроля изготовления оборудования (4)

7. Проведение квалификации специальных процессов (сварка, пайка, сварка взрывом, диффузионная сварка, ГИП, неразрушающий и разрушающий контроль...) и процессов изготовления

(Требования к квалификации определяются классами качества и безопасности оборудования. Стандарты, применимые для квалификации – ISO, EN, ASME, RCC-MR).

Квалификация сварки и неразрушающего/разрушающего контроля проводится признанной организацией третьей стороны (организацией, номинированной одной из стран ЕС)



Последовательность выполнения процесса контроля изготовления оборудования (5)

8. Проведение аудитов качества поставщиков/субподрядчиков ИТЭР-Центром (аудит СМК, верификация документации, указанной в QR и MIP)
(Аудиты проводит только подготовленный и сертифицированный персонал ИТЭР-Центра (курс IRCA 2245))

9. Начало изготовления прототипов оборудования

10. Проведение освидетельствования критических операций при изготовлении прототипов
(в соответствии с Планами Изготовления и Контроля)



Последовательность выполнения процесса контроля изготовления оборудования (6)

**11. Проведение приемочных тестов (acceptance tests) прототипов.
Окончательная квалификация поставщиков/субподрядчиков**

12. Начало изготовления оборудования

**13. Контроль изготовления оборудования
(аудиты качества, освидетельствования, инспекции, надзор).
Управление изменениями и несоответствиями**

**14. Проведение приемочных испытаний (acceptance tests)
оборудования.**



Последовательность выполнения процесса контроля изготовления оборудования (7)

15. Подготовка Декларации о Соответствии (Release Note) оборудования установленным требованиям (Выпускает ИТЭР-Центр, утверждает ОИ)

**16. Подготовка транспортной документации (Delivery Report) (Выпускает ИТЭР-Центр, утверждает ОИ)
Поставка оборудования в ОИ и (или) другие Национальные Агентства**

17. Проведение приемочных испытаний (site acceptance tests) на площадке ИТЭР.

18. Проведение сборки оборудования и комплексных испытаний (при необходимости)



Первая поставка сверхпроводящего NbTi кабеля партнёрам



В конце августа 2011 г. с территории ОАО «ВНИИКП» были отправлены в Европу четыре медные и один ниобий-титановый макет кабеля полоидального поля ИТЭР.

Данные макеты предназначены для:

- разработки технологии производства катушек полоидального поля PF1,
- изготовления проводника (затягивания кабеля в джекет и компактирование проводника),
- а также для симуляции двойной дисковой намотки.



Изготовление и испытания Nb_3Sn сверхпроводника

В августе 2011 г. специалисты **ОАО «ВНИИКП»** завершили изготовление **760 метрового медного макета проводника** тороидального поля ИТЭР.

Данная Длина – это первая из Длин, предназначенная для квалификации процесса производства проводников. Одобрение макета **означает завершение ввода в эксплуатацию линии джекетирования и переход к промышленному производству проводника тороидального поля.**



Первый Nb_3Sn сверхпроводник



Джекетирование Nb_3Sn сверхпроводников в ИФВЭ (Протвино)

Создание гиротронов (ИПФ РАН, ГИКОМ)

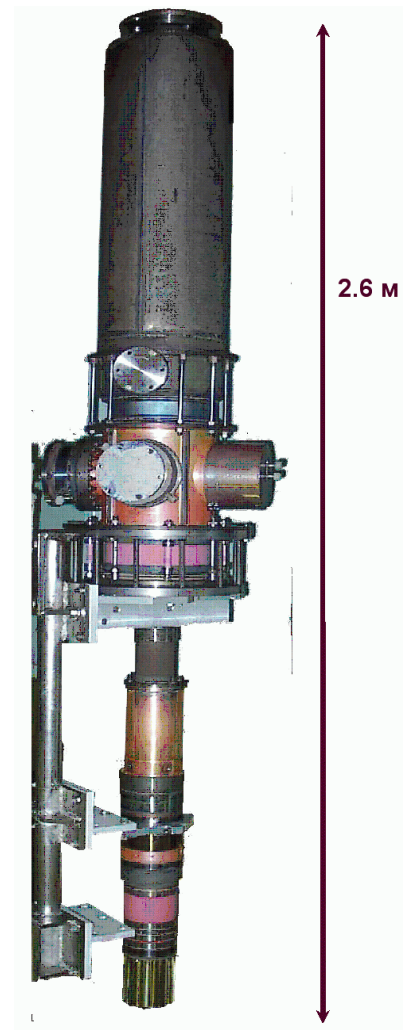
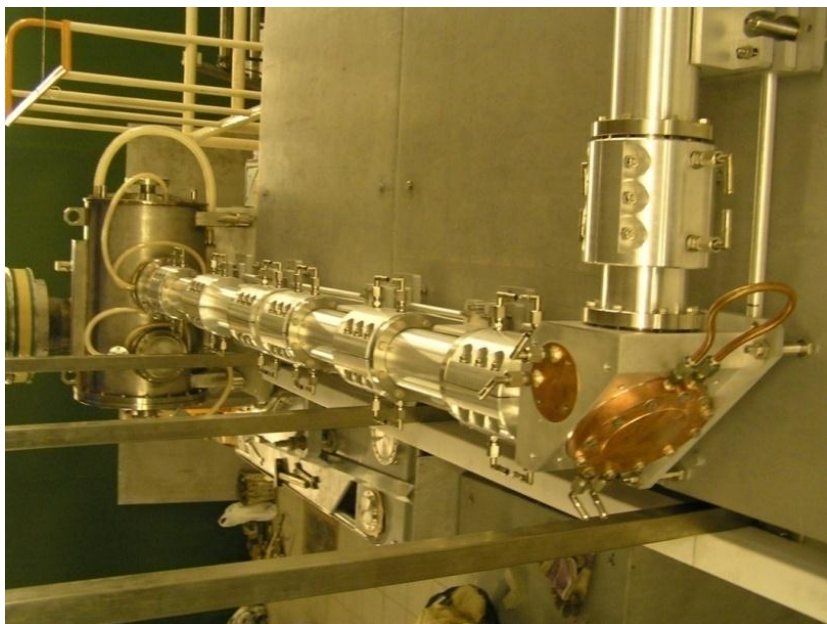
Успешно проведены изготовление (ИПФ РАН, ГИКОМ) и испытания оборудования для ЭЦР нагрева и генерации тока – **гиротрона 170 ГГц /1МВт** – который является одним из ключевых элементов ИТЭР.

Проведенные в НИЦ «Курчатовский институт» испытания показали результаты

1,05 МВт / 500 сек. и

0,8 МВт / 1000 сек.,

что полностью соответствует требованиям ИТЭР



Значимость

Что даст России участие в Проекте ИТЭР

1

Мощный импульс
для развития
национальной
программы
термоядерных
исследований и
развитие ряда
научных школ и
высокотехнологич-
ных отраслей
промышленности

2

Полный доступ к
технологиям и
разработкам
Проекта ИТЭР

3

Отработка
технологий
строительства
аналогичных
термоядерных
установок,
подготовка научных
и инженерных
кадров