

**Совместная программа
использования
токамака КТМ в рамках
Программы АТОМ-СНГ**

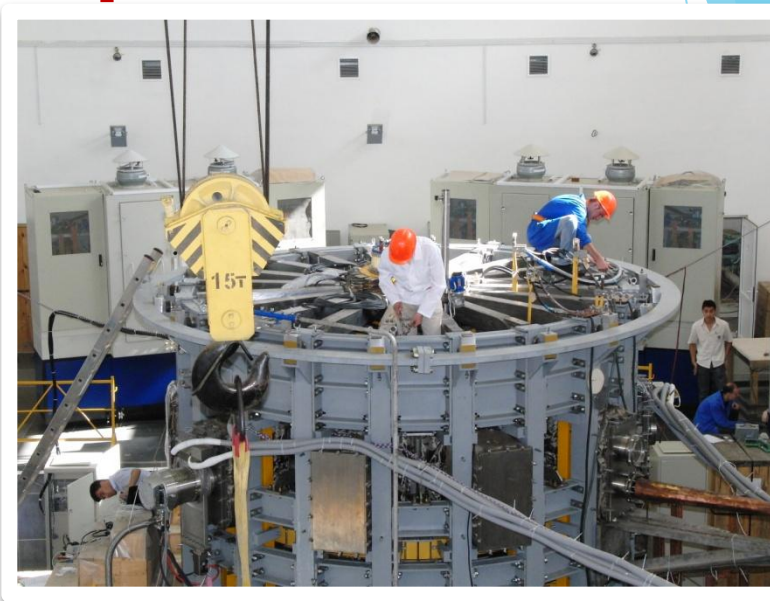
Заседание экспертной группы государств-участников СНГ,

25 февраля 2016 г., Москва

История и состояние дел по проекту КТМ (Казахстанский токамак материаловедческий)

- **1997** - обсуждение Президентом Н.А. Назарбаевым и Е.П. Велиховым предложений о проекте КТМ
- **1998, июль** - распоряжение Премьер-Министра Казахстана о начале работ по проекту
- **1999-2003** - проектирование установки и основных систем КТМ
- **2003-2007** - изготовление установки КТМ
- **2006-2007** - завершение реконструкции лабораторного корпуса и реакторного зала
- **2007, декабрь** - установка КТМ изготовлена на опытном заводе НИИЭФА им. Ефремова и доставлена в г. Курчатов
- **2008-2010** - монтаж установки КТМ и всех систем на рабочем месте в ИАЭ НЯЦ РК
- **2010** - по-системная наладка и подготовка к физпуску, демонстрационный пуск
- **2011-2014** - переработка ТЭО и пересчет ПСД, повторная госэкспертиза проекта,
- **2015-2017** подготовка к физическому пуску
- **2017** - физический пуск
- **2018** - сдача комплекса КТМ в эксплуатацию
- **2017- и далее** - осуществление совместной научной программы исследований.

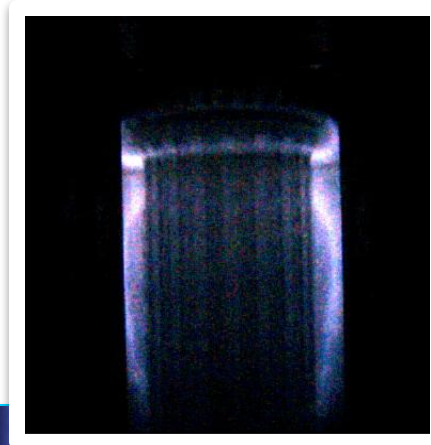
Пуско-наладочные работы на КТМ



Пробный пуск токамака КТМ

Запуск системы предионизации плазмы – 20 августа 2010 года

05 сентября 2010 года проведен **пробный запуск токамака КТМ**, на котором в вакуумной камере КТМ был получен в течение 40 мс плазменный шнур с максимальным током 25 кА – «**первая плазма**»





Основные объекты и системы стендового комплекса КТМ

(желтое - работы выполнены, белое - в стадии выполнения)



Подготовка к физическому пуску установки КТМ

► Реализуется научно-техническая программа

1. по отработке методов и режимов запуска плазменного разряда, в рамках которой производится наладка:

- физических и технологических диагностик;
- средств сбора данных и управления;
- основных и вспомогательных технологических систем (высоковакуумной откачки, напуска газа, охлаждения и электропитания).

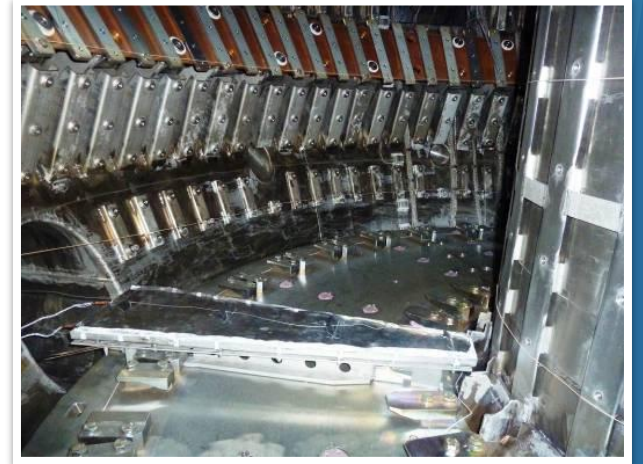
2. по отработке режимов работы макета литиевого дивертора на базе капиллярно-пористой системы

3. отработке методик исследования облученных в плазме КТМ образцов конструкционных материалов.

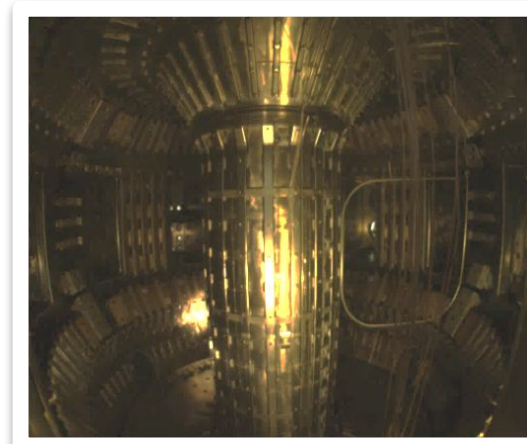
Данная работа очень важна для ускорения подготовки комплекса к физическому пуску и вводу его в эксплуатацию.



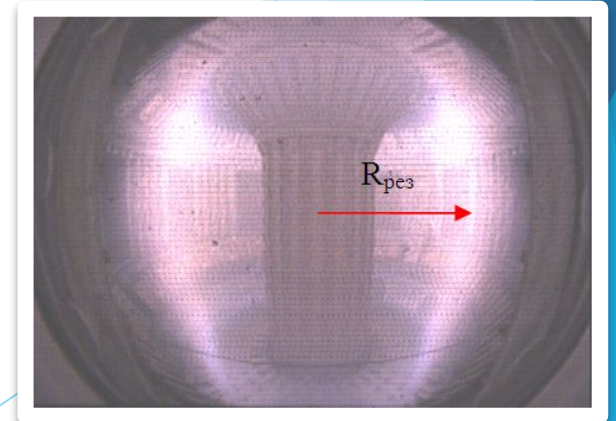
Датчики Холла в вакуумной камере



Модель охлаждаемого литиевого дивертора



Система визуализации



Дорожная карта проекта



Текущее состояние дел по проекту КТМ и финансирование проекта.

- ▶ Проект реализован на 80%.
- ▶ В период реализации Проекта (2003-2010 г.г.)
освоено 5 760 663 тыс. тенге из средств государственного бюджета Республики Казахстан.
- ▶ Для завершения работ по реализации комплекса КТМ требуется закупить и смонтировать оставшееся оборудование, провести пусконаладочные работы и физический пуск комплекса с реализацией основных проектных параметров. Согласно данным скорректированной проектно-сметной документации на завершение работ по реализации Проекта потребуется порядка **2 млрд. тенге.**
- ▶ В соответствии со скорректированной проектно-сметной документацией **нормативный срок завершения строительства комплекса КТМ составляет 24 месяца.**
- ▶ Получено одобрение со стороны нефтяного консорциума "Норт Каспиан Оперейтинг Компани Б.В." (НСОС) на оказание спонсорской помощи НЯЦ РК для завершения проекта строительства КТМ в рамках подготовке к ЭКСПО 2017. Одновременно, подана заявка в МЭ РК на корректировку бюджета 2016-2018 гг.

Совместная РК-РФ программа НИР по подготовке и проведению физического пуска КТМ

2016 -2017 гг.



- 1. Подготовка к физическому пуску токамака КТМ и выводу в рабочий режим первого этапа: экспертная оценка, отладка и тестирование всех систем, передача опыта и методик.*
- 2. Экспериментальная верификация сценария получения плазменного разряда (получение нуль-поля, пробы, рост и снижение тока плазмы)*
- 3. Проведение физического пуска токамака КТМ с выводом на рабочий режим первого этапа (омический нагрев плазмы)*

Международное сотрудничество



Россия

- Комплексная программа работ РК – РФ (2006,2011)
- Совместная рабочая группа по КТМ, Мемо о сотрудничестве НЯЦ – НИЦ КИ; НЯЦ-ФТИ им. Иоффе



Беларусь

- Соглашение о сотрудничестве НЯЦ РК – ГНУ «Сосны», РБ (2013)



- Кооперация в рамках программы по мирному использованию атомной энергии АТОМ-СНГ (2012), РГ КТМ



Казахстан



Япония

- Меморандум о сотрудничестве JAEA – НЯЦ (2007,2014)
- Координационный комитет
- Стажировка молодых специалистов ИАЭ на JT-60
- Проекты МНТЦ



ЕВРАТОМ

- Межправительственное соглашение РК – ЕВРАТОМ по УТС (2002)
- Координационный комитет РК – ЕС
- Проекты МНТЦ
- Создание «Клуба пользователей КТМ»



Испания

- Меморандум о сотрудничестве СИМАТ – НЯЦ (2008)
- Участие в разработке программы НИР
- Стажировки специалистов ИАЭ



Италия

- Меморандум о сотрудничестве НЯЦ – ENEA (2010)
- Стажировки на FTU



Великобритания

- Ознакомление с опытом совместного использования странами ЕС токамака JET
- Определены области сотрудничества по работам на токамаках JET, MAST и КТМ
- Обучение менеджеров, англ. языку, стажировки молодых специалистов по программе CNCP

Цель совместной программы НИР КТМ в рамках программ АТОМ-СНГ

- ▶ *Основной целью* совместной программы исследований является обеспечение максимальной интеграции исследований стран СНГ по термоядерному материаловедению и физике плазмы с привлечением в дальнейшем других государств в международную программу исследований по созданию термоядерных реакторов, включая решение практических задач в поддержку международного проекта ИТЭР.

Совместные работы на КТМ в рамках Программы АТОМ-СНГ

Проведение совместных научных исследований на Казахстанском материаловедческом реакторе Токамак (КТМ) в рамках Программы АТОМ-СНГ позволит занять одно из лидирующих мест в мировой термоядерной программе по материаловедению - *статус первого в мире технологического токамака для реакторного материаловедения* и в этом состоит актуальность проекта .
Выполнение проекта не связано напрямую с извлечением коммерческого дохода. Однако создание стендового комплекса позволит существенно расширить экспериментальную базу стран-участниц Содружества АТОМ-СНГ в области использования технологий атомной и термоядерной энергетики.

- ▶ *Основные этапы работ:*
- ▶ **2014-2015** - Разработка, согласование и утверждение программы совместных работ с использованием токамака КТМ в рамках Комиссии АТОМ-СНГ на условиях со-финансирования странами-участницами проекта.
- ▶ **2015-2017**- Завершение отладки оборудования и систем комплекса КТМ. Физический пуск
- ▶ **2018** -ввод в эксплуатацию комплекса КТМ;
- ▶ **2017-2021** -Осуществление совместной программы научных исследований на КТМ, включая первый этап НИР на **2017-2018** гг.
- ▶

Работы в рамках Комиссия государств – участников СНГ по использованию атомной энергии в мирных целях (АТОМ-СНГ)

- ▶ *Решением Правительств стран СНГ создана рабочая группа (РГ 11)*
- ▶ Проведены 6 заседаний РГ КТМ (ноябрь, 2012, Алматы, НЯЦ РК; апрель 2013, ИФТ НИЦ Курчатовский институт, Москва, ФТИ, Харьков, октябрь 2013 года, НЯЦ РК, Курчатов, июнь 2014 г., ноябрь 2014 г., ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны», РБ, Минск, май 2015 г. г. Курчатов в режиме видео конференции)
- ▶ Подписана программа совместных работ РК-РФ с со-финансированием на 2016-2017 для подготовки и проведения физического пуска токамака КТМ.
- ▶ **Подготовлен, согласован и представлен в Исполком Комиссии проект положений Программы «Совместная реализация проекта создания и осуществления программы научных исследований на специализированном токамаке КТМ и финансово-экономическое обеспечение Программы КТМ» на 2017-2018 гг.**
- ▶ **Проект Программы совместных исследований получил одобрение на заседании Экономического Совета стран СНГ 11 сентября 2015 г. и 16-ом заседании Комиссии АТОМ-СНГ, Усть- Каменогорск, ноябрь, 2015.**

Согласно представленным расчетам затраты трех государств - участников СНГ, выразивших предварительную заинтересованность участия в реализации совместной программы научных исследований на КТМ, оценены следующим образом:

Государства – участники СНГ	Вклад в национальной валюте	Вклад (рассчитанный по официальному курсу на 8 июля 2015 года), млн долларов США
Республика Беларусь	23 859,246 млн. белорусских рублей	1,55
Республика Казахстан	415,639 млн. тенге	2,23
Российская Федерация	260,535 млн. российских рублей	4,55

Программа совместных работ на токамаке КТМ

Решение Экономического Совета СНГ от 11 сентября 2015 г. -

Просить правительства государств - участников проекта программы НИР на казахстанском материаловедческом токамаке (Республика Беларусь, Республика Казахстан и Российская Федерация) поручить заинтересованным ведомствам и организациям рассмотреть представленные материалы и направить в Исполнительный комитет СНГ предложения по механизмам реализации и источникам финансирования указанного проекта программы.

Получены ответы:

РК - Минэнерго РК (за подписью Министра В.С.Школьника)заинтересовано в данной программе, бюджетная заявка будет подана в Минфин РК в 1-ом квартале 2016 г.

РФ- ГК РОСАТОМ: одобрить подход коллективного использования токамака КТМ, позволяющий выполнить национальные задачи и получить опыт эксплуатации сложных установок. **НИЦ Курчатовский институт** (за подписью Е.П.Велихова в МинФИН РФ): прошу предусмотреть бюджетные указанные средства на НИЦ КИ, как головную организацию и научного руководителя работ.

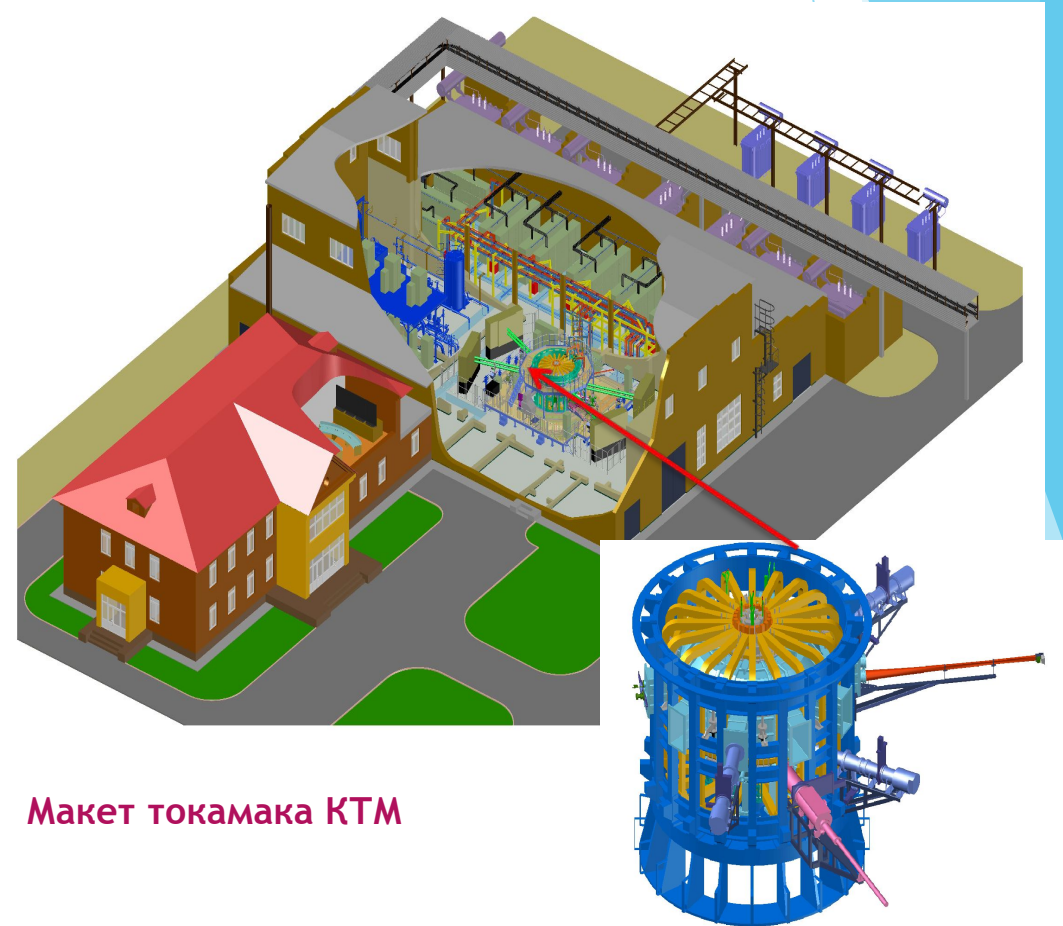
РБ - НАН РБ (за подписью С.Я.Килина, зам.пред.Президиума): поддерживает позицию экспертной группы по финансированию данной межгосударственной целевой программы, необходима доработка в части, касающейся белорусских организаций.

Работы в рамках Комиссия государств – участников СНГ по использованию атомной энергии в мирных целях (АТОМ-СНГ):

- ▶ Подготовлен проект межправительственного Соглашения (МПС) о принципах совместного использования экспериментального комплекса на базе Казахстанского материаловедческого токамака КТМ
- ▶ Проект МПС направлен через Секретариат Комиссии на ознакомление членам Комиссии.
- ▶ **Предложение** Комиссии АТОМ-СНГ (16-е заседание)- одобрить проект Соглашения о принципах совместного использования экспериментального комплекса на базе токамака КТМ, разработанный в инициативном порядке. Секретариату Комиссии направить проект Соглашения в Исполнительный комитет СНГ для дальнейшего рассмотрения в установленном порядке.
- ▶ **Предложение** - рассмотреть проект МПС на заседании экспертной группы Исполкома государств СНГ (февраль, 2016)
- ▶ **Предложение** -рассмотреть проект МПС на заседании КЭВ (март 2016)
- ▶ **Представить МПС для подписания** - ноябрь 2016

Работы по подготовке к презентации комплекса КТМ на площадке размещения ЭКСПО-2017 в г. Астана

- ▶ Разработка концепции презентации стенда, посвященного термоядерной энергетике, а так же стендовому комплексу токамака КТМ.
- ▶ Оформление выставочного павильона с он-лайн трансляцией экспериментов на комплексе КТМ.



Макет токамака КТМ

Материал с заседания экспертной группы государств –
участников СНГ по согласованию проекта соглашения о
принципах совместного использования
экспериментального комплекса на базе
казахстанского материаловедческого токамака.

