Об имплементации Соглашения о совместном использовании экспериментального комплекса на базе казахстанского материаловедческого токамака и об актуализированной международной программе исследований

Национальный Ядерный Центр РК

Заседание комиссии АТОМ-СНГ,

25-26 сентября 2018, г.Бишкек,

Кыргызская Республика

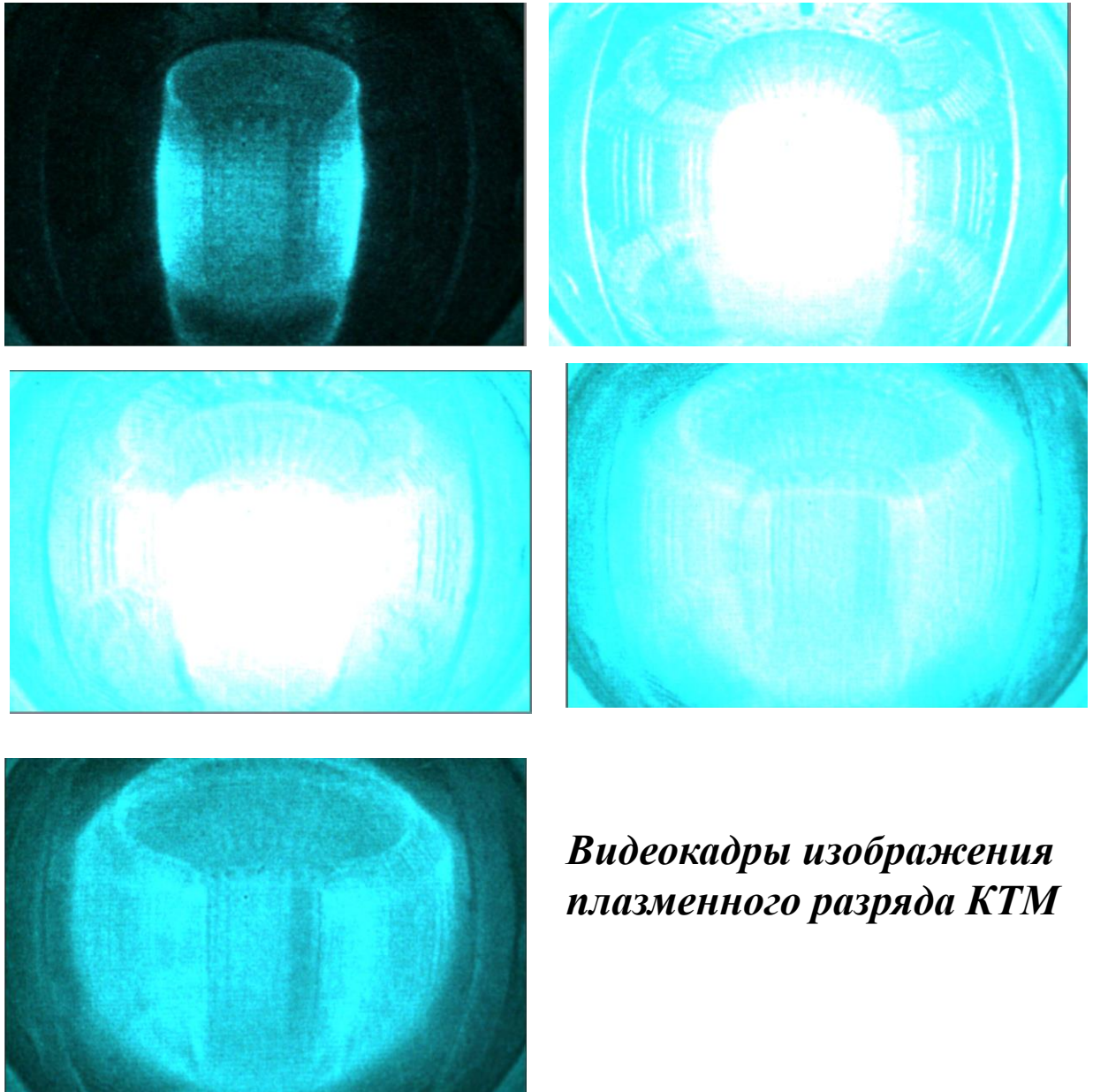
Первый этап физического пуска КТМ

В рамках проведения первого этапа физического пуска КТМ в июне 2017 года были достигнуты следующие параметры плазменного разряда:

- - максимальный ток в импульсе плазменного разряда ~ 10 кА;
- - время импульса плазменного разряда ~ 20 мс;
- - тороидальное поле B_t ~ 0,35 Тл;
- - круглое сечение плазменного шнура.
- В качестве рабочей среды использовались следующие газы: водород, гелий, аргон.

В экспериментах были задействованы следующие системы КТМ: катушки тороидального магнитного поля, центрального соленоида и конденсаторная батарея, система тлеющего разряда для очистки вакуумной камеры, нештатная система предионизации плазмы.

Основные цели первого этапа физического пуска токамака КТМ достигнуты.

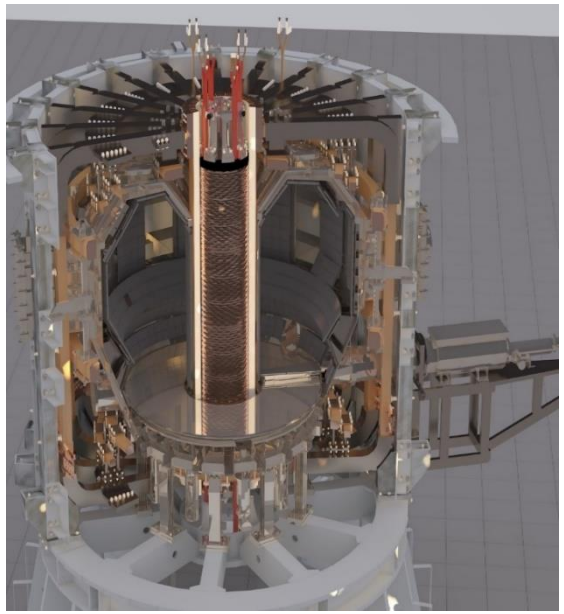


Видеокадры изображения плазменного разряда КТМ

Участники первой очереди физического пуска КТМ

(специалисты Национального Ядерного Центра РК, НИЦ Курчатовский институт и Троицкого института инновационных и термоядерных исследований, РФ)

Статус работ на токамаке КТМ



В 2017 -2018 годах в рамках подготовки к второму этапу физического пуска токамака КТМ проводятся работы по: уточнению модели вакуумной камеры КТМ с электромагнитной системой; отработке сценариев плазменного разряда с формирование необходимых условий внутри вакуумной камеры КТМ с организацией пробоя.

В настоящее время на токамаке КТМ завершаются пусконаладочные работы ИП электромагнитной системы. Ведутся работы по наладке ключа прерывателя ИП CS.

Совместно со специалистами НИЦ КИ ведутся работы по уточнению и разработке сценария плазменного разряда ФП 2 очереди токамака КТМ. Проводятся эксперименты по уточнению модели электромагнитной системы КТМ с учетом проводящей структуры ВК.

В рамках подготовки к проведению 2 этапа ФП проводятся работы по отработке сценария начальной фазы формирования плазменного шнура КТМ.

Ведется настройка диагностического комплекса токамака КТМ.

Ведется монтажные и пусконаладочные работы системы дополнительного ВЧ нагрева плазмы КТМ.

Ведутся работы по доводке САЭ КТМ (СЦУ, ИИС, СУП).

Получен пробой с использование рабочего газа аргона без применения системы предионизации плазмы.

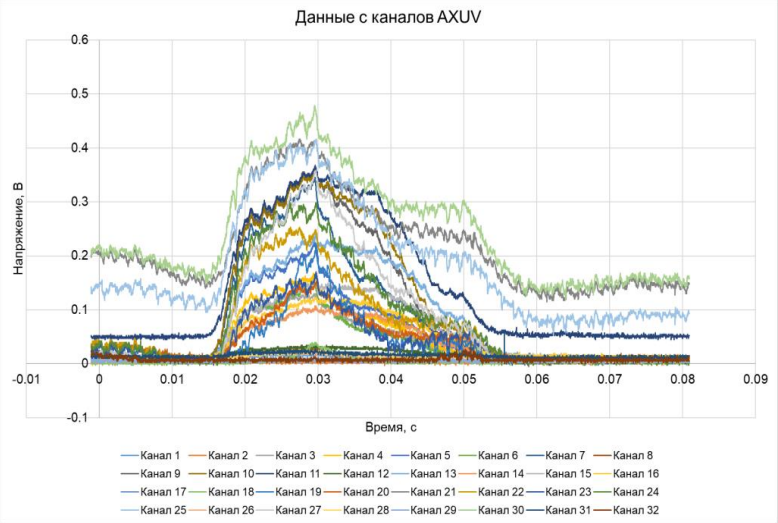
Статус работ на токамаке КТМ

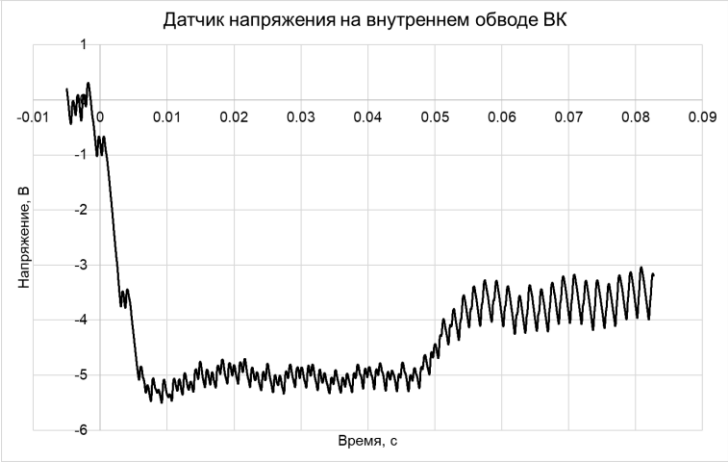
В настоящий момент получены следующие параметры плазмы:

- максимальный ток в импульсе плазменного разряда – 10 кА;
- время импульса плазменного разряда ~ 40 мс;
- круглое сечение плазменного шнура;
- тороидальное поле B_{t0}=0,5 Тл (при токе в тороидальной обмотке 30 кА);
- рабочий газ – аргон.
- **напряжение на обходе – 5 В;**

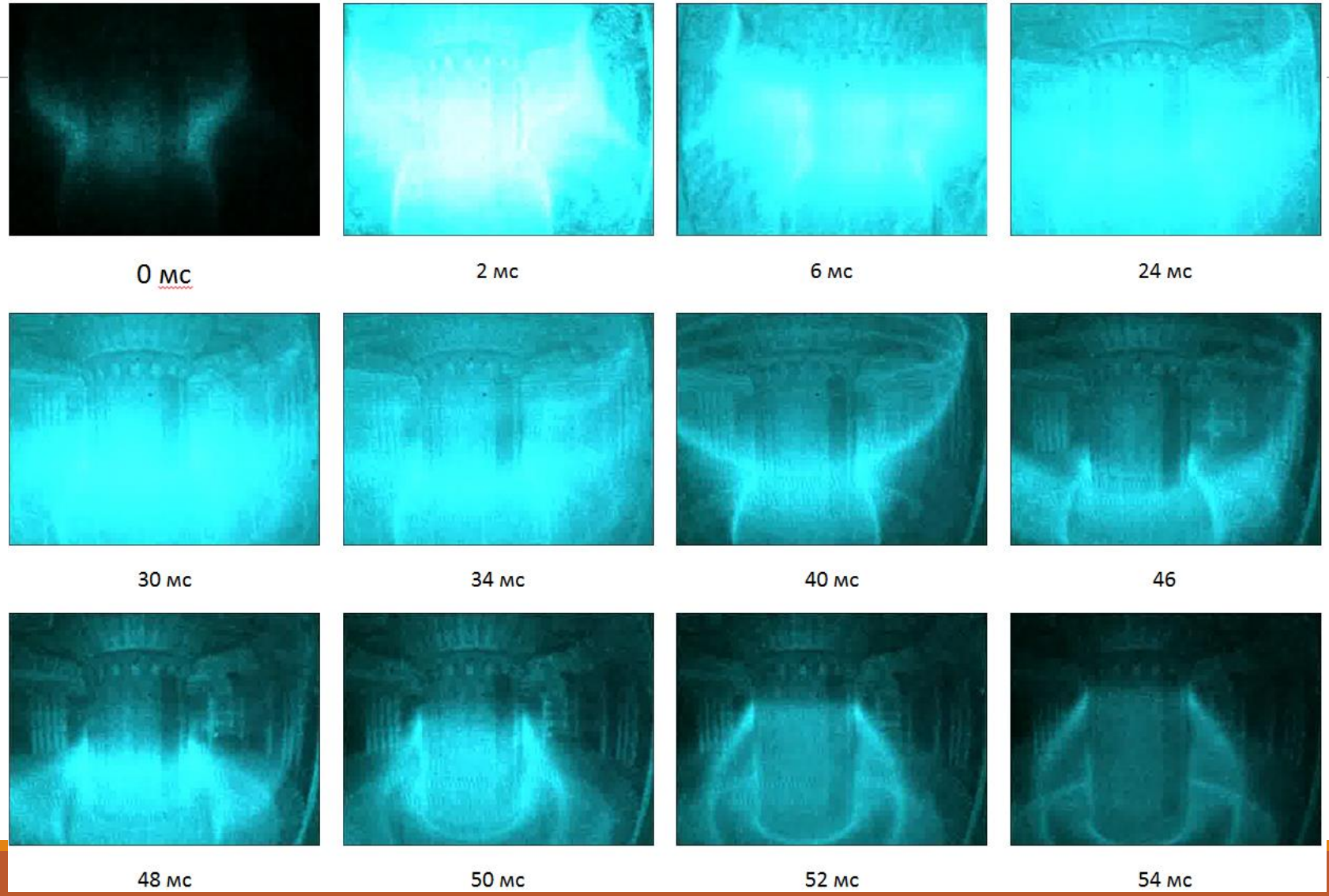
- давление рабочего газа – 8*10-5 торр;

Все эксперименты проводятся с использованием штатных источников питания и системы предионизации плазмы.





Видеокадры формирования плазменного шнура



Планы работ на токамаке КТМ

На II этапе будут задействованы все основные технологические системы установки КТМ с получением плазмы в омическом режиме на пониженных параметрах.

Ожидаемые параметры II этапа физического пуска КТМ:

- максимальный ток в импульсе плазменного разряда – 60-100 кА;
- время импульса плазменного разряда ~ 100 мс;
- круглое сечение плазменного шнура;
- тороидальное поле B_{TO}=0.4-0,5 Тл.

Реализация 2-ого этапа физического пуска токамака КТМ планируется на конец 2018 года.

Выход на проектные параметры работы установки КТМ с током плазмы 0,75 МА и временем разряда до 5 с планируется осуществить в течение 2019 – 2021 гг. с использованием системы дополнительного высокочастотного нагрева плазмы.

Межправительственное Соглашение СНГ о совместном использование токамака КТМ

Шесть стран СНГ (Россия, Казахстан, Беларусь, Армения, Киргизия, Таджикистан) подписали межправительственное Соглашение о совместном использование токамака КТМ, 26 мая 2017 г., г.Казань, что является основой для создания международной лаборатории материаловедческих испытаний на базе токамака КТМ, как инструмента для реализации на практике исследований, проводимых сторонами-подписантами в рамках данного Соглашения**. Главная цель Соглашения** – создать механизм проведения научных исследований на казахстанском материаловедческом токамаке учеными из разных стран СНГ. Соглашение создает правовую основу для совместного использования специалистами уникального экспериментального комплекса на территории Казахстана.

В Соглашении определены направления сотрудничества, предусмотрено назначение компетентных органов и создание консультативного научно-технического совета. Соглашение содержит статьи об экспортном контроле и о защите интеллектуальной собственности, а также о вопросах финансирования.

Принципы финансирования

«Финансирование совместных мероприятий, программ и работ, проводимых на базе КТМ осуществляется за счет средств, предусмотренных в национальных бюджетах соответствующим министерствам, ведомствам, государственным корпорациям или иным организациям для выполнения исследовательских проектов по соответствующим тематикам, а также за счет привлечения средств хозяйствующих субъектов и средств внебюджетных источников на договорной основе».

Соглашение вступило в силу 18 февраля 2018 года.

Актуализированная программа совместных научных исследований на казахстанском материаловедческом токамаке на 2018-2020 гг.

После подписания Соглашения о совместном использовании экспериментального комплекса на базе казахстанского материаловедческого токамака от 26 мая 2017 г. была проведена работа по актуализации Программы НИР КТМ. **Актуализированная программа совместных научных исследований на казахстанском материаловедческом токамаке на 2018-2020 гг.** одобрена на заседании Экономического Совета СНГ 2 марта 2018 года.

Основные участники работ:

Республика Казахстан – НЯЦ РК, ИАЭ НЯЦ РК,ИЯФ РК, НИИЭТФ КазНУ им. аль-Фараби.

Российская Федерация -НИЦ «Курчатовский институт», НИИЭФА им. Д.В. Ефремова , АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ, АО «Красная Звезда», Томский политехнический Университет, НИЯУ МИФИ, Санкт Петербургский Государственный Университет, ООО «ТомИУС», ФТИ им. Иоффе, ИЯФ СОАН РФ.

Республика Беларусь - ГНУ «ОИЭЯИ-Сосны» НАН Белоруссии, НИУ «Институт ядерных проблем» Белорусского государственного университета, ООО «Прикладные системы», ГНПО порошковой металлургии.

Основные направления работ по ПРОГРАММЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАЗАХСТАНСКОМ МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКОМ ТОКАМАКЕ НА 2018–2020 ГОДЫ

1. Проведение исследований по физике плазмы КТМ

2. Проведение исследований по физике взаимодействия плазмы с материалами первой стенки и дивертора при омическом нагреве

3. Материаловедческие исследования конструкционных и функциональных материалов

4. Исследования и реализация новых инновационных технологий: «Отработка режимов работы макета литиевого дивертора КТМ

5. Создание и испытание диагностик для исследования процессов взаимодействия плазма – стенка

6. Развитие системы автоматизации, управления и сбора данных, экспериментальная проверка расчетных кодов

Работы РК по совместной программе

Казахстанская сторона подала в конце 2017 года установленным порядком бюджетную заявку по теме «Научно-техническое обеспечение экспериментальных исследований на казахстанском материаловедческом токамаке КТМ», Целевая программа «Развитие атомных и энергетических проектов», мероприятие «Прикладные научные исследования технологического характера в сфере атомной энергетики». Заявка прошла межведомственное согласование, получено положительное заключение научно-технической экспертизы, была одобрена Министерством финансов РК. Организации-участники программы; НЯЦ РК, ИАЭ НЯЦ РК, ИЯФ, НИИЭТФ КазНУ им.аль Фараби.

Объем финансирования на 2018 год составляет 198 млн. тенге (около 40 млн. рублей). Администратор программы – Министерство энергетики РК, Ответственный исполнитель – Национальный ядерный центр РК. Работы по реализации казахстанской части программы успешно начаты.

Ожидаемый бюджет на 2019-2020 гг. – порядка 396 млн. тенге

Работы РФ по совместной программе

Финансирование российских мероприятий Программы исследований на КТМ планируется осуществить за счет средств Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы» (далее - ФЦП) через Министерство образования и науки РФ. Ввиду пред реорганизационного периода и реорганизацией МОН РФ в мае 2018 года и образования двух ведомств: Министерства просвещения и Министерства науки и высшего образования РФ, конкурсные процедуры на российскую часть программы НИР КТМ не были проведены. Ожидается, что подготовка и проведение конкурса начнется в ноябре-декабре 2018 года.

Запрашиваемый объем финансирования на 2019-2020 гг. около 100 млн. руб.(40-50 млн. руб. в год)

Работы Республики Беларусь по совместной программе

Мероприятия, проводимые в рамках Программы КТМ, осуществляются **белорусской стороной** в пределах средств НАН Республики Беларусь, предусмотренных республиканским бюджетом на соответствующий год.

КООРДИНАЦИЯ СОВМЕСТНЫХ НИР НА ТОКАМАКЕ КТМ

Координация научных исследований должна проводиться путем создания международного научно-технического совета (МНТС) из представителей уполномоченных органов и организаций стран-участниц совместной программы научно-исследовательских работ. В целях реализации Соглашения о совместном использовании токамака КТМ будут осуществляться стажировки специалистов, обмен опытом, совместное обсуждение результатов работ, совместные публикации и апробация результатов научно-исследовательских работ на международных конференциях, привлечение других стран к совместным исследованиям, привлечение дополнительных инвестиций от заинтересованных зарубежных партнеров.

Все это будет являться ключом к повышению эффективности финансовых затрат в исследовательскую инфраструктуру стран СНГ и оптимизацию затрат на исследования.

Согласованный алгоритм совместного использования объектом интеллектуальной собственности (установка КТМ и полученные результаты) изложен в Соглашении о совместном использовании токамака КТМ.

Фактором, влияющим на успех международного научного сотрудничества будет являться правильная координация работ с помощью МНТС, оперативность и согласованность работы уполномоченных органов, важность и необходимость осуществления государственной поддержки работ по реализации межправительственного Соглашения.

Спасибо за внимание!