развитиЕ технологий тритиевого топливного цикла для термоядерных установок в РФ [[1]](#footnote-1)\*)

1Ананьев С.С., 1Иванов Б.В., 1,2Кутеев Б.В., 3Юхимчук А.А.

1НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, [Ananyev\_SS@nrcki.ru](mailto:Ananyev_SS@nrcki.ru)  
2Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия 3Российский ядерный центр Всероссийский научно-исследовательский институт  
 экспериментальной физики «РФЯЦ-ВНИИЭФ», Саров, Россия

Одной из важнейших систем, необходимых для обеспечения работы термоядерного реактора с тритием является комплекс систем тритиевого топливного цикла (далее – ТЦ). Начиная с 2007 года в НИЦ «Курчатовский институт» выполняются работы по выбору и обоснованию характеристик, а также проектирование систем ТЦ. За это время выработаны подходы и разработаны программные продукты для определения параметров ТЦ в зависимости от параметров термоядерной установки (ТЯР), для которой он предназначен. Комплекс ТЦ необходим для обеспечения работы любой термоядерной или гибридной установки, использующей тритий в любом, даже самом минимальном количестве, так как необходимо организовать оборот топливной смеси с выделением трития и очисткой от продуктов реакции синтеза.

В России исторически хорошо развиты технологии обращения с тритием, однако они в первую очередь ориентированы на двойное применение. Поэтому создание систем ТЦ в России возможно, но требует кооперации и координации работы десятка различных институтов – ведущих организаций в своих областях.

Для создания действующей системы ТЦ в составе токамака необходимо пройти несколько этапов:

1. Создание комплекса лабораторных стендов для проведения исследований и улучшения отдельных систем топливного цикла (системы на новых физических принципах с улучшенными характеристиками). Создание таких стендов необязательно, но крайне желательно для подготовки научного персонала и улучшения характеристик системы в целом.

2. Создание безтритиевого протий-дейтериевого топливного цикла ТЯР, тестирование и ресурсные испытания всех систем топливного цикла в ходе совместной работы. Эта система может быть создана на любой площадке, близость к токамаку не нужна.

3. Создание тритиевого топливного цикла. Эта система может быть создана на любой площадке, где есть разрешение и опыт работы с большим количеством трития.

4. Создание системы тритиевого топливного цикла на токамаке (на том токамаке, который Родина решит строить первым).

Реализация сразу 4 этапа без реализации 2 и 3 этапов несёт существенные риски, связанный с тем, что комплекс топливного цикла, создаваемый сразу в составе термоядерной установке без предварительной отработки систем и проведения ресурсных испытаний, может оказаться неработоспособным или его запуск потребует непозволительно длительное время.

Стоит отметить, что НИЦ «Курчатовский институт» может быть научным руководителем и координатором создания системы замкнутого термоядерного ТЦ, поскольку имеет большой задел по проектированию схем топливного цикла термоядерных установок.

Описанию этапов дорожной карты развития технологий ТЦ для токамаков, а также путей реализации посвящен данный доклад.

Работа поддержана Национальным исследовательским центром «Курчатовский институт».

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/Mu/en/AT-Anan'ev_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)