

ТЕМА НОМЕРА

На старт, внимание, термояд

ТРИНИТИ настраивается на плазменно-термоядерную научную гонку: в русле комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии на период до 2024 года» (РТТН) в Троицке будут развернуты НИОКР беспрецедентного масштаба. О том, как институт готовится к новой жизни и каких результатов от него ждут, «СР» рассказал заместитель генерального директора по реализации комплексной программы Кирилл Ильин.

Текст: Ольга Ганжур / Фото: «Страна Росатом»

— *Ваша должность новая для института и научно-го дивизиона. Почему понадобилось создать ее, какая у вас задача?*

— Для института программа РТТН определяющая. Посмотрите на карту нашей площадки: больше половины займут объекты, которые будут реконструированы в рамках этой программы. Такого объема капитального строительства здесь не было с 1980-х. Институт ждет большие перемены, и уже в 2020 году началась перестройка многих процессов. Параллельно шли научные исследования подготовительного этапа.

— *Как их финансировали?*

— Частично — в рамках единого отраслевого тематического плана, частично — по госпрограмме «Развитие атомного энергопромышленного комплекса», в которой выделен специальный раздел, включающий термоядерные исследования и плазменные инновационные технологии. Работы в рамках темплана и госпрограммы стали подготовительным этапом к реализации мероприятий программы РТТН.

— *Расскажите об основных результатах подготовительного этапа.*

— Мы разработали отдельные элементы плазменного ракетного двигателя и создали отличный диагностический стенд для испытаний этих элементов. Закончили технический проект компактной установки для плазменной обработки материалов. Наши коллеги из ВНИИИМ им. Бочвара сделали первые шаги к созданию магнитных систем для безэлектродных плазменных ракетных двигателей. Курчатовский институт приступил к разработке проекта самого двигателя.

— *Программу РТТН ТРИНИТИ будет выполнять не в одиночку. Кто ваши партнеры?*

— Курчатовский институт, организации Минобрнауки, институты РАН. Кооперация широкая, участники по всей России. При организации взаимодействия будут использованы наработки Института реакторных материалов в Заречном. Там родилась концепция сетевого научного центра: объединение ведущих научных организаций, которые решают задачи в рамках определенного глобального направления. Была разработана концепция цифровой платформы, которая помогает отслеживать ход совместных проектов. Платформа должна играть роль и коммуникационной площадки, где исполнители смогут согласовывать действия в рамках исследований. Сейчас одна из частей

этой концепции реализована в виде отраслевого проекта «Международный научный исследовательский центр перспективных ядерных технологий» на острове Русском. Платформа постепенно наполняется цифровыми двойниками экспериментальных установок, которыми оснащены научные центры.

— *Вы сказали о планах на большую стройку на территории ТРИНИТИ. Какие объекты появятся?*

— На площадке, где сейчас расположен токамак с сильным полем, ТСП, будет построена термоядерная установка нового поколения. ТСП уже не работает, у него четыре здания-спутника со вспомогательной инфраструктурой. В рамках программы РТТН планируется серьезная реконструкция: будут модернизированы четыре ударных генератора, криогенная и вакуумная системы, система охлаждения, а также создан тест-объект, который позволит подтвердить возможности инфраструктуры и проводить испытания отдельных элементов токамаков.

Дальше есть два варианта развития событий. Первый — реализация российско-итальянского проекта «Игнитор», предполагающего сооружение компактного токамака со сверхсильным магнитным полем. Проект установки имеет высокую степень готовности, многие расчеты уже проведены. Второй вариант — строительство нашего национального токамака реакторных технологий.

«ГЛОБАЛЬНАЯ ЦЕЛЬ НАШЕЙ РАБОТЫ — СОЗДАНИЕ ОСНОВ НОВОЙ ТЕРМОЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ»

— *Эту развилку надо пройти в 2024 году, когда будут подводиться итоги программы РТТН?*

— Мне кажется, раньше, уже в 2022-м, потому что к 2030-му на площадке ТРИНИТИ должен быть построен новый токамак. Также в рамках комплексной программы РТТН в ТРИНИТИ будет создана экспериментально-стендовая база для испытания плазменных ракетных двигателей и мощный источник нейтронов для испытания материалов перспективных термоядерных реакторов. У этих объектов будет общая инфраструктура. Новые установки для термоядерных и плазменных исследований появятся не только в ТРИНИТИ. Совсем скоро заработает на полную мощность токамак Т-15МД в Курчатовском институте.

— *Что будет с действующим токамаком Т-11М, который находится в ТРИНИТИ?*

— Эта установка была перевезена к нам из Курчатовского института, она работает. В этом году на ней испытывалась наиболее перспективная конструкция первой стенки, использующая технологию жидкого лития, для перспективных токамаков. Такая жидкометаллическая технология защитит внутрикамерные элементы термоядерного реактора и увеличит срок их службы. Но к моменту, когда войдет в строй Т-15МД и тем более когда будет построен новый токамак в ТРИНИТИ, судьба Т-11М должна быть уже определена. Рассматриваются два варианта дальнейшего использования установки.

Первый — сделать на ее площадке музей. Второй — модернизировать установку под новые задачи.

— *Какие исследования будут проводиться на новой экспериментальной базе?*

— Один из подразделов нашего плазменно-термоядерного раздела в РТТН посвящен гибридным системам — реакторам синтеза-деления, которые могут использоваться не только для выработки электроэнергии, но и для наработки топлива и дожигания минорных актинидов. К 2024 году необходимо создать эскизный проект бланкетной части гибридного реактора.

Также в рамках программы РТТН предполагается создать три варианта плазменных ракетных двигателей. За безэлектродный отвечает Курчатовский институт. В Центре Келдыша будут разработаны улучшенные модификации ионных и холловских двигателей. Ну а задача ТРИНИТИ — плазменный ракетный двигатель на базе магнитно-плазменных ускорителей. Эти устройства нужны для разных задач: одни откроют новые возможности на околоземной орбите, другие позволят осваивать дальний космос.

Еще одно направление НИОКР — модификация материалов с помощью плазменных и лазерных технологий. Здесь широкое поле для технологического поиска. Предварительные эксперименты показывают, что обработанные плазмой и лазером металлы приобретают большую коррозионную стойкость и износостойкость. Такие материалы нужны и в авиации, и в космосе, и в атомной энергетике.

Следующее направление — лазерный термоядерный синтез. Тут главные участники — саровский ядерный центр, где сооружают самый мощный в мире лазер, и Институт прикладной физики РАН. Есть задачи и для ТРИНИТИ. Например, мы делаем макет модуля драйвера для лазера в РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Отдельная задача для специалистов по термоядерным и плазменным технологиям в РТТН — создание нормативной базы. Глобальная цель нашей работы — это создание основ новой термоядерной энергетики. Мы должны выработать критерии ее безопасности и обосновать безопасность технологий, чтобы подготовиться к созданию промышленных термоядерных объектов.

