

# Сотрудничество с ЦЕРН

М. Ю. НАУМЕНКО

Интеграция РФЯЦ-ВНИИТФ в работы ЦЕРН началась в середине 1990-х гг. В это сложное время по инициативе руководителей института состоялись первые встречи сотрудников ВНИИТФ с представителями российских институтов ОИЯИ г. Дубна и ГИЦ ИТЭФ г. Москва — участников коллабораций проектов ATLAS и CMS. Заинтересованность оказалась взаимной. Научно-технический и производственный потенциал института обеспечивал решение ряда сложнейших технических задач, возложенных на российскую коллаборацию, а сотрудники института были заинтересованы в сложной, интересной и оплачиваемой работе. В разработках компонентов Большого Адронного коллайдера для ЦЕРН приняли участие более 70 сотрудников института: конструкторов, расчетчиков (прочников и тепловиков), исследователей, электронщиков, электротехников, технологов, операторов и рабочих.

Научный комплекс ЦЕРН расположен в Швейцарии недалеко от Женевы, на границе с Францией. Основной исследовательский инструмент — гигантские кольцевые ускорители, которые располагались в тоннеле на глубине ~100 м. В 2000 г. был демонтирован четвертый по счету ускоритель, исчерпавший свои экспериментальные возможности. В настоящее время в этом же подземном кольцевом туннеле установлен протонный ускоритель — Большой Адронный коллайдер. Это самый мощный ускоритель протонов в мире протяженностью 27 км и весом ~40000 т. В 27-километровом тоннеле протоны разгоняются на «встречных курсах» до немыслимых ранее на земле энергий (7 тераэлектронвольт), а картины происходящих соударений и взаимодействий изучаются в четырех экспериментальных зонах тоннеля, где размещено оборудование многоуровневых детекторов вторичных частиц: ATLAS, CMS, ALICE, LHCb.

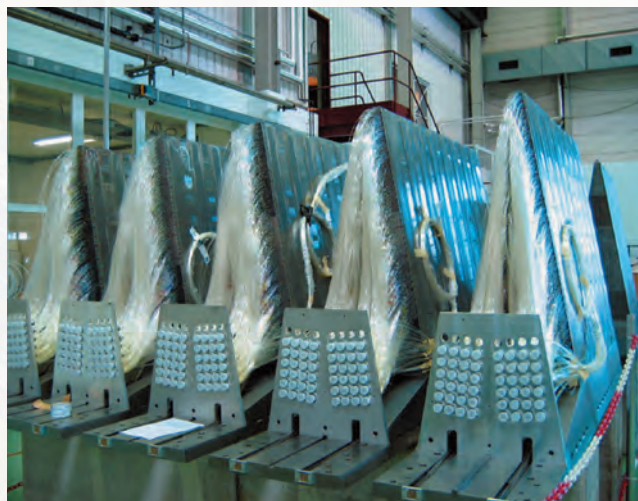
В проектировании и изготовлении детекторов ATLAS и CMS приняли участие сотрудни-

ки РФЯЦ-ВНИИТФ. Работы по проекту CMS завершились досрочной поставкой в ЦЕРН основных элементов переднего калориметра детектора и вручением «Золотой награды ЦЕРН 2003 г.», присуждаемой ежегодно за выдающиеся достижения в науке и технике.

В настоящее время сотрудничество с ЦЕРН продолжается в рамках международного проекта LINAC 4. LINAC 4 — линейный ускоритель протонов (предназначен для замены

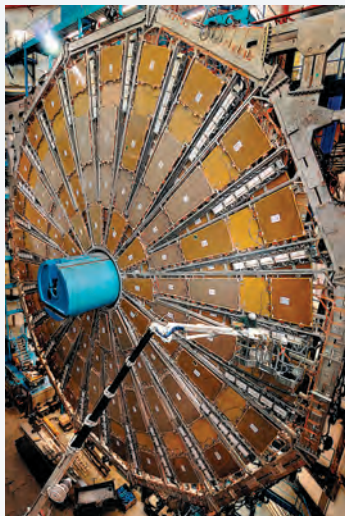


*Модуль абсорбера переднего калориметра CMS в экспериментальном цехе*



*Модули абсорбера, снаряженные оптическим волокном, перед сборкой калориметра в ЦЕРН*

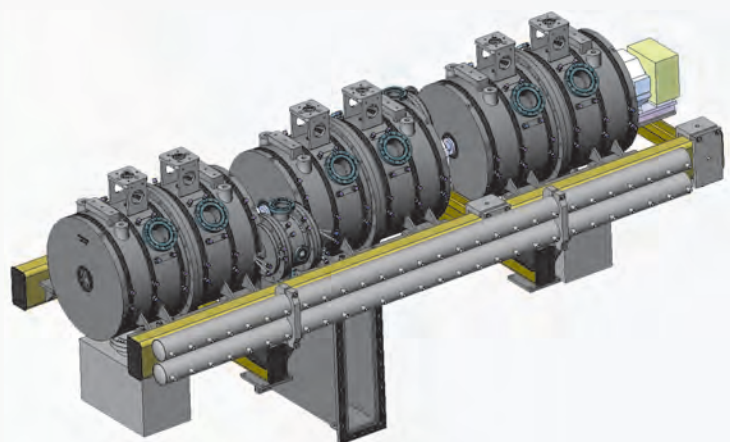




*Сборка торцевых мюонных детекторов ATLAS в ЦЕРН. Опорные структуры («Большие колеса») разработаны в РФЯЦ-ВНИИТФ*



*Сборка технологического прототипа ускоряющей структуры CSDTL в РФЯЦ-ВНИИТФ*



*Общий вид ускоряющего модуля структуры CSDTL*

действующего LINAC 2), соответствующий энергиям от 50 до 100 МэВ. На данный момент LINAC 4 является единственным крупномасштабным проектом ЦЕРН, направленным на повышение светимости Большого Адронного коллайдера.

Во ВНИИТФ совместно с ИЯФ СО РАН ведется разработка и изготовление ускоряющей структуры CSDTL (линейный ускоритель с трубками дрейфа и ячейками связи) для ускорителя LINAC 4.

Ускоряющая структура CSDTL имеет длину 25 м и является единственной структурой в международном проекте LINAC 4, которая разрабатывается и изготавливается в России.

Эта работа началась в 2004 г. с разработки и изготовления технологического прототипа секции ускоряющей структуры. В 2007–2008 гг. технологический образец успешно прошел комплекс проверок и испытаний в ЦЕРН.

В 2009 г. стартовали два новых взаимодополняющих проекта МНТЦ, цель которых — создание ускоряющей структуры CSDTL, состоящей из семи ускоряющих модулей.

В результате этих проектов будут разработаны и реализованы на практике оригинальные ускоряющие структуры, оптимальные для вышеупомянутого диапазона энергий. Таким образом будет создана существенная часть нового ускорителя LINAC 4. Кроме того, так как схема LINAC 4 является в известной степени типовой для линейных ускорителей протонов, результаты работы по проектам представляют интерес в более широком смысле, и для других протонных ускорителей, например, для трансмутации ядерных отходов, генерации нейтронов, получения редких изотопов, физики нейтрино, разработанные технологии изготовления могут быть использованы для подобных структур других типов ускорителей.

**НАУМЕНКО Михаил Юрьевич** —  
начальник лаборатории РФЯЦ-ВНИИТФ