

ЭКСПЕДИЦИЯ В МИКРОМИР

БЕЛОРУССКИЕ ФИЗИКИ УЧАСТВУЮТ В БЕСПРЕЦЕДЕНТНЫХ МИРОВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ



Николай ШУМЕЙКО, профессор, доктор физико-математических наук, директор Национального научно-учебного центра физики частиц и высоких энергий БГУ

В марте 2008 года Европейская организация ядерных исследований (CERN) завершит строительство сверхмощного ускорителя частиц – Большого адронного коллайдера (Large Hadron Collider, или LHC). В окрестностях Женевы в 27-километровом круговом бетонном тоннеле, который в нескольких местах пересекает франко-швейцарскую границу, создано кольцо сверхпроводящих магнитов для разгона протонов. Предполагается, что ускоритель поможет не только проникнуть в тайны микроструктуры материи, но и позволит продвинуться в поисках ответа на вопрос о новых источниках энергии в глубине материи. С этой целью одновременно со строительством самого ускорителя (стоимостью свыше 2 млрд. долларов) создаются четыре детектора частиц. Из них два больших универсальных (CMS и ATLAS) и два – более специализированных. Общая стоимость детекторов приближается также к 2 млрд. долларов. В каждом из больших проектов CMS и ATLAS принимают участие свыше 150 институтов 45–50 стран, в том числе белорусские ученые из Национального научно-учебного центра физики частиц и высоких энергий Белорусского государственного университета. Об этом наша беседа с директором центра, доктором физико-математических наук, профессором Николаем ШУМЕЙКО.

– **Николай Максимович, на какой же главный вопрос надеется ответить физика высоких энергий с помощью Большого адронного коллайдера?**

– Коллайдер – это крупнейший ускоритель протонов, работающий на встречных пучках. В результате ускорения каждый из пучков будет иметь энергию в лабораторной системе 7 тераэлектронвольт (ТэВ), то есть $7 \cdot 10^{12}$ электронвольт. При столкновении протонов образуется множество новых частиц, которые будут регистрироваться детекторами. После анализа вторичных частиц будут получены, как мы надеемся, определенные результаты, которые помогут ответить на вопросы, волнующие ученых, занимающихся физикой микромира и астрофизикой. В числе главных вопросов – экспериментальное обнаружение так называемого бозона Хиггса.

Для ученых также важен поиск новых видов частиц, позволяющих судить о едином взаимодействии природы на ранней стадии существования Вселенной. Сейчас мы различаем четыре фундаментальных взаимодействия природы: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. Теория

предполагает, что на начальной стадии Вселенной, возможно, существовало единое взаимодействие. Если новые частицы будут открыты, то подтвердится эта версия.

Физиков также волнует вопрос о загадочном происхождении массы частиц. Почему частицы вообще имеют массу? И почему они имеют такие массы, а не другие? По-пути здесь всегда имеется в виду формула $E=mc^2$. В любом материальном объекте есть энергия. Вопрос в том, как ее высвободить. Как создать такие технологии, которые позволили бы высвобождать ее из вещества с максимальным коэффициентом полезного действия? На сегодня это основной вопрос энергетики.

Иными словами, проект Большого адронного коллайдера поможет ученым найти ответы на фундаментальные вопросы и расширить знания о микромире и, таким образом, – о происхождении и развитии Вселенной.

– **Каким образом в проекте задействованы белорусские ученые и инженеры?**

– Группа белорусских ученых принимает участие в создании детекторов для LHC с самого начала проекта. Вместе с коллега-

Красота науки состоит в том, что мы не знаем, какие неожиданности могут ждать нас в этих областях. Мощь экспериментов обещает драматические изменения в нашем понимании архитектуры действительности.

Шин Карролл, Университет Чикаго

Николай ШУМЕЙКО

Бозон Хиггса – гипотетическая частица, являющаяся одним из главных компонентов так называемой стандартной модели элементарных частиц. Назван по имени британского теоретика Питера Хиггса, предсказавшего его существование в 1964 году. Считается, что хиггсовские бозоны, будучи квантами поля Хиггса, имеют прямое отношение к концепции происхождения масс элементарных частиц – фундаментальному вопросу физики.

ми из Объединенного института ядерных исследований в Дубне и ряда российских институтов мы, можно сказать, единой командой приступили к работе над так называемым детектором «Компактный мюонный соленоид» (CMS). Он состоит из многих сложнейших подсистем, каждая из которых сконструирована так, чтобы выполнять специфические задачи, но все вместе они обеспечивают возможность идентифицировать и точно измерять энергии и углы вылета всех частиц, возникающих в момент протонных столкновений в Большом адронном коллайдере.

Белорусские специалисты также участвуют в создании детектора ATLAS. Это установка высотой 20 м, способная измерять траектории частиц с точностью до 0,01 мм. Находящиеся внутри детектора чувствительные датчики будут содержать около 10 млрд. транзисторов. Основная цель эксперимента ATLAS – обнаружить бозон Хиггса и изучить его свойства.

Без преувеличения, Беларусь внесла существенный вклад в создание детекторов CMS и ATLAS. Особо стоит отметить инженеров минского Машиностроительного завода имени Октябрьской революции (МЗОР). Предприятие выиграло тендер на изготовление торцевых адронных калориметров для эксперимента CMS. Затем завод получил заказы на производство весьма сложных элементов магнитной системы детектора ATLAS. Это крупногабаритные изделия, требующие владения специальными технологиями обработки металлов и сверхточ-

ной обработки. Заказы были выполнены блестяще. Курировал эту работу Государственный комитет по науке и технологиям и Национальный научно-учебный центр физики частиц и высоких энергий.

Сейчас, когда подходит к концу строительство, мы участвуем и в подготовке детекторов к эксплуатации. Белорусский инженер кандидат технических наук Роман Стефанович отвечает в проекте CMS за сверхточную механику. В шутку даже поговаривают, что без него CMS не был бы собран. Но если серьезно, то можно вполне определенно утверждать: без него сроки сборки и наладки при требуемом качестве не были бы выдержаны. Другой наш инженер-электронщик Владимир Чеховский, пройдя достаточно сложный конкурс, сегодня отлаживает электронику детектора CMS и его мюонных камер.

Примечательная история произошла в аппаратной части детектора ATLAS. На адрес центра поступило письмо от руководства CERN об оказании инженерной помощи: возникли проблемы с обеспечением низковольтного электрического питания адронного калориметра детектора ATLAS. Надо сказать, что зарубежные коллеги, работавшие до нас, с этим вопросом не справились.

Научно-исследовательское учреждение «Национальный научно-учебный центр физики частиц и высоких энергий» БГУ образовано постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 1993 года. В числе основных направлений его деятельности: проведение теоретических и экспериментальных исследований свойств фундаментальных взаимодействий и структуры микрочастиц при высоких энергиях; разработка эффективных систем регистрации микрочастиц, снятия и обработки экспериментальной информации о них в экстремальных условиях; повышение квалификации исследователей в области физики микромира и помощь высшим учебным заведениям в подготовке соответствующих специалистов; организационное обеспечение научно-исследовательских работ, осуществляемых в Объединенном институте ядерных исследований (Дубна) с участием организаций и учреждений Республики Беларусь; координация сотрудничества белорусских ученых с международными и зарубежными национальными научными организациями аналогичного профиля.



НАША СПРАВКА

Европейская организация ядерных исследований – это международная межправительственная научная организация, образованная в 1955 году. CERN, по сути, главная лаборатория мира в области физики частиц и высоких энергий. Членами организации являются 20 стран. В 1994 году было подписано соглашение «О дальнейшем развитии научно-технического сотрудничества в области физики высоких энергий» между Правительством Республики Беларусь и Дирекцией CERN (постановление Совета Министров Республики Беларусь № 362 от 23 мая 1994 года).



7 марта 2003 года в Женеве в Европейской организации ядерных исследований (CERN) генеральному директору минского республиканского производственного унитарного предприятия «Машиностроительный завод имени Октябрьской революции» Михаилу Кривомазу была вручена «Золотая премия CMS» за достижения в производстве механики торцевых адронных калориметров проекта CMS. В своем выступлении научный директор CERN профессор Роджер Кашмор высоко оценил вклад белорусских специалистов в реализацию проекта CMS. А 26 мая 2005 года в Минске руководитель проекта ATLAS профессор Питер Йенни вручил новому генеральному директору МЗОР Виктору Бутко почетный диплом проекта за достижения в производстве компонентов магнитной системы детектора ATLAS.

И так как основной фактор сегодня – время, которого, как известно, катастрофически не хватает, руководство CERN обратилось за помощью к белорусским инженерам, высокая квалификация которых хорошо известна. Наши ребята достаточно плотно загружены и у себя на родине: они принимают участие в различных государственных программах и фундаментальных исследованиях. И несмотря на нагрузку, они все-таки изыскали возможность, и вот уже второй год, работая попеременно то тут, то там, с перерывами, они все же вытянули и наладили эту систему, получив при этом множество благодарностей. В CERN уже признано, что

белорусские электронные инженеры спасли систему питания адронного калориметра детектора ATLAS. Без этого сроки ввода детектора в строй были бы сорваны.

– Но ведь участие Беларуси в проекте Большого адронного коллайдера не завершится в 2008 году?

– Совершенно верно. Полномасштабный запуск ускорителя состоится в марте 2008 года. Некоторые параметры будут доведены до плановых показателей примерно через год. Сейчас полным ходом дорабатывается сценарий экспериментов, идет подготовка к обработке данных. Мы расширяем каналы связи, увеличиваем компьютерные мощности, усиливаем наши физические группы.

В проекте LHC белорусские физики и инженеры работают более 15 лет. Сегодня важно удержать наши позиции и не потерять те права, которые мы имеем как равноправные участники экспериментов и партнеры.

Наши ученые планируют участвовать как в запуске детекторов, так и в лабораторной части, в их эксплуатации, поддержании и обновлении. Группа белорусских ученых вместе с коллегами из CERN и Дубны полноправно занимает свои места в этом международном физическом сообществе, которое трудится ради получения новой информации о глубинных свойствах и строения материи.

Беседовала Наталья ШАПРУНОВА

Вид территории CERN с птичьего полета. На аэрофотоснимке видны кольцевые тоннели ускорителей, пролегающие под землей (изображение с сайта CDS-CERN Document Server <http://cdsweb.cern.ch>)

