

Отсечь ненужное

Итак, все легкие и тяжелые частицы “пойманы” электромагнитным и адронным калориметрами. Энергии их измерения, траектории движения определены. Но остаются еще мюоны и нейтрино. Мюон, тяжелый двойник электрона, живет только одну миллионную долю секунды, но способен пролететь многие километры скальных пород. А проникающая способность нейтрино и того выше.

Но, несмотря на то что движущийся мюон нельзя ни “затормозить”, ни “поймать”, проследить его путь возможно, ведь эта частица, проходя через газ, ионизирует его, так как имеет электрический заряд. Измеряя ионизацию, можно восстановить траекторию движения мюона, а по ее кривизне определить импульс этой частицы.

Уследить за движением нейтрино, к сожалению, не удастся. Но, зная энергии легких частиц - адронов и мюонов

и учитывая закон сохранения суммарной энергии в 14 ТэВ, весь ее дефицит можно смело списать на нейтрино и на “то, что не оставляет следов”.

Создание переднего детектора мюонов доверили ОИЯИ, поскольку у дубненцев уже имелся международный опыт в решении подобных задач.

Основу детектора составляют пропорциональные камеры с катодным считыванием информации. Каждая камера состоит из шести параллельных металлических пластин (катодов), и вдоль каждой из них натянута вольфрамовая проволока (аноды), на которые подается высокое напряжение. Когда мюон пролетает через камеру, то, ионизируя газ, он образует вблизи проволок небольшое ионное облачко. Быстро увеличиваясь, облачко создает электрический сигнал на аноде и катоде. Появившийся электрический ток усиливается и по специальному каналу подается на компьютер.

“Передняя мюонная станция находится в мощном магнитном поле величины около 3 Тесла, - уточняет начальник сектора Научно-экспериментального отдела физики на CMS ОИЯИ кандидат технических наук Владимир Каржавин (на снимке). - Поле искривляет траекторию мюона и дает возможность определить его импульс. Железные пластины, предназначенные для замыкания магнитных силовых линий, служат также для закрепления пропорциональных камер, которые расположены в специальных отсеках. Кроме того, железо практически не влияет на движение мюона, но хорошо поглощает прочие частицы, устраняя фон, мешающий наблюдениям”.

Шестислойные камеры позволяют точнее определить траекторию мюона и отсечь фон от других частиц. Кроме того, каждый из шести катодов порезан на так называемые стрипы - чередующиеся



полоски проводящего и изоляционного материалов. Это дает дополнительную информацию о траектории движения мюона, которая определяется с точностью, превышающей 100 микрон.

(Окончание. Начало на с. 11)

Как же организована столь масштабная структура, как RDMS?

Руководят ее работой Исполнительный комитет RDMS, возглавляемый Игорем Голутвиным, и Совет институтов коллаборации во главе с академиком Виктором Матвеевым. Членами совета являются представители входящих в него институтов и стран, а членами исполнительного комитета - ведущие ученые, руководители научных групп. Безусловно, есть все формальные атрибуты - конституция, научные планы и отчеты, регулярные совещания рабочих органов и ежегодные научные конференции RDMS, на которых происходит детальный анализ результатов работы по созданию установки и подготовке программ физических исследований. Это своеобразный “мозговой центр” сотрудничества, вырабатывающий оперативные решения по координации работы всех участников коллаборации. Последние конференции проходили в Минске, Варне, Санкт-Петербурге и привлекали внимание ученых из многих стран мира.

- Все коллаборации в Европейской организации ядерных исследований построены по классической схеме-пирамиде, во главе которой ЦЕРН. Проект CMS принципиально устроен по-другому. И в этом большая заслуга французского физика Мишеля Делла Негра, который стоял у его истоков. У него было свое понимание демократии, - вспоминает Анатолий Зарубин. - Здесь в первую очередь торжествовал дух разумной физической идеи, а уж потом лагася способ реализации. CMS на стадии создания установок к а как конфедерация актов, в которой

Работаем “под ключ”



Николай Шумейко, Игорь Голутвин, Леонид Левчук

вал жесткий коллективный контроль за исполнением работ. В структуре RDMS полностью отражается эта традиция.

- Наряду с объединением физиков из разных стран, - отмечает Игорь Голутвин, - концепция RDMS предполагала широкое и долговременное вовлечение промышленного потенциала стран-участниц в создание беспрецедентно сложного оборудования.

Способ решения крупных задач мощными коллективными усилиями - одно из величайших достижений XX века. Создание системы взаимодействующих отраслей промышленности, института генеральных конструкторов - это рожденный жизнью принцип управления сложными проектами. Система коллективного принятия решений, которая создана в RDMS, не исключает, а, наоборот, создает конкуренцию среди предприятий, участвующих в деятельности коллаборации. Каждый институт занимается тем, что он делает наилучшим образом.

Все предприятия RDMS, которые производили оборудование, отмечены высокими наградами коллаборации. Физики помогли им выходить на рынок, хотя и сами они очень известны в своей области (как правило, в ВПК).

Вспоминает академик Виктор Матвеев (на левом снимке): “Во время визитов в ЦЕРН представители промышленности производили очень сильное впечатление. Когда генеральный конструктор КБ им.

В.М.Мясищев Валерий Новиков прилетел на самолете, созданном специально для изучения озоновых дыр, и рассказал о своем предприятии, стало понятно, какая интеллектуальная мощь идет из России. Она поражала”.

О роли промышленности, как российской, так и других стран - участниц ОИЯИ, в создании CMS в ЦЕРН говорят с большим уважением. Вот только несколько примеров.

Крупнейший НИКИЭТ им. Н.А.Доллежале, который создавал реакторы для Атомного проекта, подводных лодок, космических аппаратов, разработал важные узлы CMS. Специалисты этого института нашли оригинальный путь решения сложной проблемы при создании поглотителя калориметра - использовали в качестве основного материала латунь от гильз артиллерийских снарядов, подлежащих уничтожению.

ВНИИ технической физики (Снежинск) - до недавних пор одно из самых закрытых предприятий страны - разработал и изготовил поглотитель переднего калориметра на основе новейшей технологии так называемой диффузионной сварки.

Производство кристаллических детекторов для Электромагнитного калориметра из вольфрамата свинца взял на себя Богородицкий завод техно-химических изделий (директор - Вадим Костылев) в Тульской области. Это совершенный и одновременно очень хрупкий и каприз-

ный материал - производство одного кристалла занимает несколько дней. А потребовалось изготовить около 80 тысяч кристаллов!

Свой вклад в создание детектора внес и возглавляемый Юрием Козловым ВНИИ материаловедения (Зеленоград), в активе которого - современные технологии изготовления радиационно-стойких полупроводниковых кремниевых детекторов.

На предприятии “Электрон” (Санкт-Петербург) разработаны и изготовлены 20 тысяч сверхчувствительных фотодетекторов, рассчитанных на работу в сильном магнитном поле.

Сегодня в составе RDMS - около 300 ученых из 22 научных центров семи государств бывшего СССР. Одной из первых включилась в проект команда Бело-

руссии во главе с представителем этой республики в Совете коллаборации RDMS Николаем Шумейко. В проекте CMS приняла участие Белорусский госуниверситет и три его института: Национальный научно-учебный центр физики частиц и высоких энергий, Институт ядерных проблем, Институт прикладных физических проблем.

Украину в RDMS представили три организации - Национальный научный центр “Харьковский физико-технический институт”, Научно-технологический комплекс “Институт монокристаллов” и Харьковский национальный университет. Задача, которую они выполняли, состояла в изучении свойств пластических сцинтилляторов и изготовлении сцинтилляционных пластин для передних адронных калориметров.

Армянская группа занималась разработкой и изготовлением модулей керамических подложек для кремниевых детекторов электромагнитного калориметра. “Когда возникла необходимость выбрать оптимальную пасту для покрытия керамических подложек, - делится воспоминаниями начальник отдела Ереванского физического института им. А.И.Алиханяна доктор физико-математических наук Альберт Сирунян, - было принято оперативное решение выполнить активационные тесты на реакторе нейтронов в ОИЯИ. Структура RDMS оказалась очень удобной для решения подобных вопросов”.

