

• ЦЕРНУ – 50 ЛЕТ •

ВСЕЛЕННАЯ – В ЛАБОРАТОРИИ

Развитие науки о фундаментальных свойствах материи сегодня невозможно без использования грандиозных сооружений – ускорителей частиц, строительство которых под силу только содружеству многих государств. Примером служит ЦЕРН – Европейский центр ядерных исследований, объединяющий 19 государств, который был создан в 1954 г. близ Женевы. Вскоре появились первые ускорители протонов, сначала на 800 МэВ, затем на 28 ГэВ. В начале 70-х гг. центр тяжести изучения физики частиц переместился в СССР, где запустили ускоритель на рекордную энергию – 70 ГэВ (ИФВЭ, Протвино). Тогда в рамках заключенного соглашения началось тесное сотрудничество физиков ЦЕРНа и нашей страны.

Позднее в ЦЕРНе ввели в строй ускорители с энергией протонов и антипротонов на 450 ГэВ, а затем электрон-позитронный коллайдер на 100x100 ГэВ. В результате удалось открыть новый тип кварка, обнаружить кванты слабого взаимодействия (W и Z-бозоны), новые типы нейтрино и многое другое. ЦЕРН стал крупнейшим центром изучения фундаментальных свойств материи.

Что сейчас волнует сообщество ученых, членами которого являются и специалисты МИФИ? В настоящее время, через 15 млрд. лет после Большого Взрыва, породившего Вселенную, мир существует в весьма «холодном» состоянии, значительно отличающемся от первых долей секунды, когда температура была запредельно высока. Для «воспроизведения» первых моментов существования мира есть единственная возможность – искусственно создавать высокие температуры и плотности при столкновениях частиц, ускоренных до предельно высоких энергий. С этой целью в ЦЕРНе сооружается адронный коллайдер LHC с рекордной энергией частиц 7x7 ТэВ. Этот монстр будет находиться в кольцевом туннеле длиной 27 км на глубине 50-100 м. В нем разместятся сверхпроводящие магниты с полем 8 Тесла, удерживающие столь энергичные частицы на кольцевой орбите. Запуск LHC – в 2007 г.

Будущие исследования преследуют несколько целей. Одна из главных – обнаружение кванта нового поля, предсказанного английским теоретиком П.Хиггсом, обеспечивающего возникновение масс всех частиц. Существует ли бозон Хиггса на самом деле и каковы его свойства – дело эксперимента. Другая, не менее сложная задача, – поиск так называемых суперсимметричных частиц. Они, в отличие от наших, «остывших» – протонов, нейтронов, электронов – более тяжелые, что вызвало их распад в первые мгновения образования Вселенной. Ставится еще одна цель – ускорять на LHC тяжелые ионы (скажем, свинца). При их соударении ожидается возникновение нового состояния материи – кварк-глюонной плазмы. Эту задачу будет решать эксперимент ALICE, в котором принимают участие сотрудники кафедры 11 МИФИ.

Всего на кольце коллайдера предусмотрено четыре эксперимента. Более подробно рассмотрим один из них – ATLAS. Это гигантское сооружение высотой с 8-этажный дом, напичканное



прецизионной аппаратурой. Все детекторы выполнены с точностью не хуже 100 мк и должны работать синхронно в полях излучения с плотностью $10^7 \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Ни одна частица (кроме нейтрино), рождаемая во взаимодействии пучков, не должна остаться незамеченной. Ее тип должен быть установлен, масса, координаты и энергия измерены. Теория предсказывает: образование бозона Хиггса или суперсимметричной частицы случается с вероятностью 10^{-12} на одно протон-протонное соударение. «Выловить» такую частицу из моря фоновых событий – задача намного сложнее, чем поймать несуществующую Несси.

Группа кафедры 40, работающая в эксперименте ATLAS, создает трековый детектор переходного излучения – сердце всей установки. Он предназначен для регистрации треков частиц и их идентификации на основе явления излучения частицы при ее переходе из одной среды в другую. Регистрируются рентгеновские фотоны, возникающие при пересечении релятивистской частицей границы двух сред – воздух-полипропилен. Очень высокие требования предъявляются к надежности, быстрдействию, координатной точности прибора. А если прибавить, что детектор должен работать в экстремально высоких полях излучения в течение 10 лет без ухудшения характеристик, то станет ясно, сколь сложна задача по его созданию. Трековый детектор переходного излучения детально испытывался в течение нескольких лет и в настоящее время находится в стадии изготовления, поэтапной сборки и тестирования.

В разработке LHC большой вклад внесли физики крупных научных учреждений России – ИФВЭ (Протвино), ОИЯИ (Дубна), ИТЭФ, РНЦ «Курчатовский институт», НИИЯФ им. Д.В.Скобельцына МГУ, ИЯФ им. Г.И.Будкера (Новосибирск) и др. Самая интересная фаза экспериментов – получение физических результатов и их осмысление – начнется в 2007 г. и продлится 10-15 лет. Она возможна при выполнении двух условий: наличия мощной международной компьютерной системы передачи и обработки экспериментальных данных, а также подготовки кадров (сегодня это студенты), способных решать физические проблемы на новом уровне общемирового сообщества ученых.

Б. Долгошеин,
профессор кафедры 40.

ЭКСПЕРИМЕНТ В ЦЕРНе: «10-КРАТНОЕ СЖАТИЕ ВРЕМЕНИ»

Под таким названием прошел международный семинар в МИФИ.

На его открытии ректор МИФИ Б.Н. Оныкий сказал, что у ЦЕРНа и МИФИ давние и успешные связи в плане научного сотрудничества и образовательных программ. И что он рад поздравить ЦЕРН с 50-летним юбилеем, высоко оценивает достижения в области физики, а также в административно-финансовой и информационной области.

Николас Кульберг, помощник генерального директора ЦЕРНа, ответственный за сотрудничество с Россией, перечислил основные вехи в истории ЦЕРНа, эксперименты, благодаря которым сделан огромный рывок в науке, а также указал перспективные направления исследований. Рассказал о современном сотрудничестве с МИФИ.

Выступление Джона Фергюсона, заместителя директора департамента информационных технологий, и Джеймса Пурвиса, руководителя научных разработок, было посвящено успехам ЦЕРНа в создании сетевых административно-финансовых информационных систем (электронный документооборот, контроль финансов и кадров, аналитическое сопровождение строительства нового ускорителя Large Hadron Collider). При организации и проведении этих работ применялся новый метод, позволивший существенно сократить время, затрачиваемое на разработки.



После семинара Николас Кульберг ответил на вопросы студенческих корреспондентов «Инженера-физика».

— Г-н Кульберг, как вы оцениваете работу студентов МИФИ в ЦЕРНе? Какие требования к ним предъявляются при отборе?

— Студенты МИФИ уже давно приезжают, чтобы работать как физики. И эту тенденцию мы будем сохранять. Для них и студентов других стран созданы специальные школы. И хотя Россия не член ЦЕРНа, она также имеет возможность направлять

на обучение своих студентов. К ним тут присматриваются и в дальнейшем они могут продолжать работу в ЦЕРНе.

Сегодня на семинаре много говорили о новом направлении. Мы его развиваем и здесь нужны программисты, которые могут у нас получить дополнительный опыт работы с самыми современными программами, языками и технологиями. Но наши требования к студентам – стараться быть не только хорошим специалистом, но и культурным нравственным человеком.

С 2007 года начнутся эксперименты на большом адронном коллайдере по столкновению частиц с энергиями 14 ТэВ. Участвовать в них должно будет не только старое поколение физиков, но и молодежь, у которой есть возможность проявить себя. Ведь следующий большой шаг в физике будет сделан с помощью именно молодых людей с новым мышлением.

С МИФИ мы установили тесные связи и подготовили хорошую почву для взаимодействия в науке. И сейчас это надо использовать.

Петр Калмыков,
студент четвертого курса
факультета «Т».

На снимке: Н. Кульберг.
Фото Сергея Власова.

• АНОНС

Завершается практика в ЦЕРНе студента кафедры 12 Юрия Мыхтарянца и студента кафедры 22 Тимофея Грекина. Рассказ о работе наших ребят в Женеве в Европейской организации ядерных исследований – в ближайшем номере.

МИРОВОЙ ЦЕНТР НАУКИ



Сергей Юрьевич Смирнов, преподаватель кафедры 40, вот уже двадцать лет ездит работать в ЦЕРН. Когда редакция «И-Ф» пригласила его для интервью, он собрался в очередную командировку.

— Сергей Юрьевич, когда вы впервые поехали в ЦЕРН?

— Спустил два года после окончания МИФИ, в 1984 году. Работал я тогда в лаборатории, руководил которой Б.А. Долгошеин. Потом она была преобразована в кафедру 40 – физики элементарных частиц. Надо сказать, что лаборатория Долгошеина начала сотрудничать с ЦЕРНОМ с 1978 года. Я занимался компьютерным моделированием экспериментов в ЦЕРНе и обработкой экспериментальных результатов работ, которые там вели наши ребята на ускорителе.

— Наверное, не так много ездят туда физиков? Отбор строгий?

— Поначалу, в разгар развитого социализма, конечно, ездило очень мало людей. А сейчас – довольно большое количество. От МИФИ по линии экспериментов, которые проводятся в ЦЕРН физики-экспериментаторы,

которые занимаются компьютерным моделированием и обработкой. Каждый год наши студенты проходят там летнюю практику. За последние годы активно стало развиваться сотрудничество с ЦЕРНОМ факультета «К» и «Б», но задачи несколько иные: такое прикладное программирование для административных нужд.

— Ваши впечатления от работы в ЦЕРНе?

— Созданы очень хорошие условия для работы. Соответственно, моя производительность там возросла раз в десять, а то и тридцать. Я успевал сделать за день то, на что в МИФИ уходил месяц.

— Итоги вашей деятельности в ЦЕРНе. Не собираетесь защищаться? Чем вы особенно довольны?

— За эти 20 лет принимал участие вместе с группой МИФИ в четырех крупных экспериментах. Научный багаж есть, но все не могу обработать, такой рваный режим: шесть месяцев здесь, шесть там – в общей сложности. Надеюсь, что будущий эксперимент, который начнется в 2007 году и будет продолжаться до 2017 года, позволит, не размениваясь, сразу подготовить докторскую диссертацию.

Чем особенно доволен? Тем, что за эти годы наработано огромное количество математического аппарата, программного обеспечения, каких-то приемов моделирования и анализа физических экспериментов. Установлено огромное количество связей с физиками из разных стран. Ведь в ЦЕРН съезжаются специалисты со всего мира. Хотя это организация общеевропейская, но представлены и США, и Канада, и Япония, и Индия с Пакистаном, и даже из Латинской Америки приезжают ученые. Многие отмечают, что ЦЕРН – центр мысли именно этого направления физической науки – физики высоких энергий частиц и элементарных частиц. Там

представлены самые лучшие научные кадры мира. В ЦЕРНе в разное время работали то ли шесть, то ли семь нобелевских лауреатов. Пятеро из них трудятся до сих пор. Пожалуй, те людские контакты, которые удалось установить за эти годы, самое ценное, что получил от работы в ЦЕРНе.

— Вы упомянули в начале разговора, что посылают в ЦЕРН и студентов. Но какой от них прок? Или есть определенная программа работы с молодежью?

— Да, есть такая программа. Студентов посылают туда на летнюю практику на два месяца. По утрам им читают лекции по самым перспективным направлениям физики и информатики. А после обеда они работают в научных группах. То есть ЦЕРН, условно говоря, можно рассматривать и как крупный международный университет. Студенты, еще не защитившие дипломы, приехав в ЦЕРН, вливаются в научные группы, а после защиты имеют возможность поступить здесь в аспирантуру. Очень большое количество работ выполнено аспирантами.

— Направляет студентов от МИФИ кафедра 40?

— Да. А также кафедра 11. И как я уже здесь говорил, стали активно сотрудничать с ЦЕРНОМ факультеты «Б» и «К». Отзывы ребят о работе очень положительные.

— Редакция планирует материал о работе в ЦЕРНе наших студентов. А вам желаем успехов и защитить сразу докторскую диссертацию по результатам работы в ЦЕРНе.

— Спасибо.

С. Сергеева.

Фото С. Николаева.