**До запуска Большого адронного коллайдера остается несколько месяцев**

**Нынешний год обещает стать знаменательным для физиков всего мира: через несколько месяцев в Европейском центре ядерных исследований (ЦЕРН) ожидается запуск Большого адронного коллайдера (БАК) - 27-километрового ускорителя элементарных частиц, построенного на 100-метровой глубине неподалеку от Женевы. Какие же надежды ученые связывают с началом работы БАК? Адресовать этот и другие вопросы мы решили директору Института ядерных исследований РАН академику Виктору Матвееву.**

- Ученые в области физики высоких энергий действительно с огромной надеждой ждут пуска Большого адронного коллайдера. Этот уникальный, не имеющий равных по масштабам и сложности научный проект осуществляется при участии специалистов более чем 30 стран мира на базе ЦЕРН и направлен на решение краеугольных проблем современной субъядерной физики. Научная программа на БАК состоит из многих задач. Наиболее важные - открытие бозона Хиггса и явления суперсимметрии.

Современная теория элементарных частиц (Стандартная модель) представляет собой беспрецедентное по масштабам учение, которое объясняет практически все известные нам на сегодня явления мироздания, начиная от первых мгновений происхождения Вселенной. Но у этой теории есть свои узловые моменты, часть которых еще только ждет своего объяснения и подтверждения. Один из них - так называемое явление спонтанного нарушения основных симметрий микромира, с которым связано появление новых элементарных частиц - бозонов Хиггса.

Иногда бывает трудно объяснить людям, далеким от науки, почему именно сейчас так важно открыть наличие этой частицы. Но ведь практически все остальные элементы Стандартной модели обнаружены: известно, что есть три семейства фундаментальных фермионов, кварки, лептоны, что сильные взаимодействия могут быть объяснены наличием у кварков так называемого цветового заряда, который качественно отличается от электрического. Теория настолько красива и всеобъемлюща, что должен быть найден и последний элемент.

- А если этого не произойдет?

- Теоретики тоже задают друг другу этот провокационный вопрос и одновременно думают над возможными объяснениями. Интрига существует.

- Ради установления истины страны - участницы глобального эксперимента тратят колоссальные усилия на строительство БАК, параллельно разрабатывается другой международный проект - Международный линейный коллайдер лептонов. В фундаментальную физику вкладываются гигантские средства, чтобы ученые удовлетворили свое любопытство? Вместе с тем весь мир говорит об инновационной экономике, необходимости коммерциализировать научные результаты. Как это стыкуется, нет ли здесь противоречия?

- Фундаментальные исследования - это чрезвычайно важная составляющая интеллектуальной деятельности для любой великой страны. Более того, все физики убеждены, что нет ничего практичнее, чем фундаментальная наука. На передних рубежах этой науки, где ставятся самые сложные задачи, необходимо достигать предельно возможных точностей изучения, предельно возможной глубины проникновения в структуру материи, разрабатывать новейшие, не существовавшие до сих пор инструменты исследования.

Созданные для нужд фундаментальной науки методики и приборы в итоге как раз и являются теми разработками, которые с успехом могут использоваться в других сферах жизни, найти применение в самых разных областях.

Кстати, известное высказывание о том, что ученые удовлетворяют свой интерес за счет государства, при всей своей образности не учитывает того, что любопытство, которое дано человеку (разным людям в разной степени), - это дар природы и в каком-то смысле талант, который позволяет находить решение сложных вопросов. Поэтому уместно говорить и о том, что государство и общество эксплуатируют этот природный дар ученого, чтобы решать вопросы повышения качества жизни. Здесь есть взаимный интерес.

Что касается линейного коллайдера, который вы упомянули, то это тоже очень дорогостоящий объект. Но преды­дущий опыт показывает, что реализация каждого крупного проекта, в основу которого положено решение серьезнейших, принципиальных задач фундаментальной науки, непременно приводит к колоссальному сдвигу в нашем миропонимании, в фундаментальных знаниях, в новых разработках и дает очень многое обществу.

- Хорошей иллюстрацией того, о чем вы говорите, может быть создание Всемирной сети Интернет, которая разрабатывалась учеными ЦЕРН для обмена научными результатами...

- Вы правы. ЦЕРН - это идеал международной организации, где между учеными разных стран налажено очень тесное сотрудничество, ставятся неожиданные задачи и достигаются не имеющие аналогов результаты. Потребовалось решить задачу управления крупной, уникально сложной установкой из разных концов света - было создано амбициозное программное средство удаленного управления ЭВМ, которое легло в основу создания Интернета. Конечно, огромный вклад в это дело внесли американцы, которые правильно оценили новые возможности и тут же стали создавать электронные сети коммуникационных связей. Но принципиальные вопросы были решены именно в процессе работы физиков ЦЕРН.

- ГРИД-технологии тоже созданы для их нужд?

- В планируемых экспериментах на БАК физики (в том числе и российские) готовятся вести работу на современном уровне в рамках технологий распределенных вычислений ГРИД. Вычислительные комплексы наших институтов уже сегодня работают не только над решением задач ученых данного института, но и над теми, которые поставлены в мире в рамках международных проектов. Это свидетельствует о взаимном проникновении знаний и технологий.

- Расскажите поподробнее о том, в чем состоит российское участие в экспериментах на Большом адронном коллайдере.

- Россия - полноправный участник экспериментов на БАК, при том что она является лишь страной-наблюдателем в ЦЕРН. Десять лет назад наша страна приняла решение о вступлении в этот проект и реализовала все свои обязательства, внесла соответствующие средства. Все поставленные перед нами задачи по созданию элементов детекторов, самого ускорителя были блестяще решены. Это оценка не только наша, но и зарубежных коллег по проекту.

В первую очередь, огромный вклад внесен в создание самого ускорителя, потому что опыт российских специалистов в области физики и технологий ускорения огромен. Кстати, в течение нескольких лет - до самого последнего времени - на международном уровне распространялась информация о том, как прибывают из России большие сверхпроводящие магниты, как виртуозно работают российские наладчики.

Огромный вклад внесен в создание всех четырех крупных детекторов БАК. Генеральный директор ЦЕРН и руководство проекта на последних совместных заседаниях с представителями России отдают должное такому колоссальному вкладу наших ученых и инженеров. Поэтому мы ощущаем, что действительно сделали то, что дает нам полное право получать на высоком уровне доступ ко всем экспериментальным данным, их обработке, интерпретации, получению конечных результатов.

- Какие российские институты участвуют в проекте?

- Это несколько организаций. В четырех местах пересечения протонных пучков на БАК расположены экспериментальные установки. Две крупные (ATLAS и CMS) и две поменьше, но исключительно важные, это ALICE и LHCb. У каждой свои акценты, свой определенный уклон на изучение тех или иных проблем фундаментальной физики частиц. Я возглавляю сообщество физиков из российских институтов и стран - участниц ОИЯИ (г. Дубна) в эксперименте CMS (Компактный мюонный соленоид). Правда, название “компактный” несколько условно. Установка поражает своими масштабами. Ее высота в собранном состоянии около 15 метров, длина - 30 метров. В этом проекте участвуют практически все российские институты, которые связаны с ядерной физикой: ФИАН им. П.Н.Лебедева, Институт ядерных исследований РАН, Петербургский институт ядерной физики им. Б.П.Константинова, Институт теоретической и экспериментальной физики Росатома, Институт физики высоких энергий (Протвино), Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, ­НИИЯФ МГУ, ОИЯИ. Шестьдесят российских ученых, не считая представителей международного института ОИЯИ, включены в работу на CMS. Эта цифра относится к числу авторов, подписывающих научные работы, а общее количество задействованных ученых и инженеров гораздо больше - их около 200. Повторю, речь идет только об одной из четырех установок.

Но я хотел бы отметить и вклад российских предприятий. Выполнение заказов по производству элементов детектора - очень сложная работа. Она должна производиться на условиях международной стандартизации в рамках международных конкурсов на выполнение работ. Крупные предприятия, где создаются элементы магнитов, детекторов или механические элементы защиты, должны работать на международном уровне, участвовать в тендерах, конкурсах, и с помощью физиков они это делают прекрасно. Некоторые из них получили за свой труд специальные международные награды. Здесь отличился целый ряд крупных предприятий атомной отрасли. Особую известность в мире получило производство на Богородицком комбинате под Тулой крупной партии (многие десятки тысяч) уникальных кристаллов так называемого вольфрамата свинца - этого чуда современной экспериментальной техники. Очень большую роль сыграло КБ им. В.М.Мясищева. Это авиационное конструкторское бюро каждый раз просто удивляет наших партнеров уровнем своих разработок. Объем произведенной в России продукции для БАК в денежном эквиваленте превышает сумму в 100 млн евро.

- Пробный пуск БАК первоначально планировался на ноябрь прошлого года. Однако этого не произошло. Когда же все-таки состоится долгожданное событие?

- БАК - объект исключительной сложности. В нем участвует огромное количество стран. Увы, где-то не хватило опыта, обнаружились минимальные недоработки. Но сейчас четко определено, что в июле этого года будут запущены установка и машина, намечены сроки инаугурации всего комплекса - 21 октября. Мы прилагаем все силы, чтобы завершить остающиеся дела. На мой взгляд, несостоявшийся запуск коллайдера в первоначально установленные сроки не является крупным срывом - это нормальная ситуация в таком значительном проекте, работа над которым продолжается почти 20 лет.

Светлана Беляева