

*Вадим Бедняков,
Николай Русакович*

Зачем нам (и вам) нужен **БАК**?

Уже стало традицией со стороны средств массовой информации по поводу и без повода пугать население* Большим Адронным Коллайдером (БАК по-русски, или ЛНС в английской аббревиатуре). Что же это за пугало? Что за притча во языцех? Откуда оно взялось на нашу голову, сколько действительно стоит, кому и зачем оно нужно и какая от всего этого польза людям? А также, почему вокруг этого БАКа возник такой нездоровый ажиотаж?

Если ответ на последний вопрос требует почти философского вторжения в культурно-образовательную среду современного общества, то на остальные вопросы можно попытаться дать простые и ясные ответы. Для этого надо сначала немного отвлечься от конкретности данного уникального, самого большого и, пожалуй, самого сложного в мире рукотворного сооружения и обратиться к вопросу о пользе фундаментальной науки в целом и современной физики элементарных частиц в частности. Такое обсуждение разбивается естественным образом на несколько простых вопросов — что такое наука, почему она существует; что такое (практическая) польза от науки; кто и когда действительно пользуется плодами (фундаментальной) науки; чем мы уже сегодня обязаны физике элементарных частиц?

В. Бедняков — доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ); Н. Русакович — доктор физико-математических наук, главный ученый секретарь ОИЯИ.

* Развитие этой темы вы найдете в конце номера, в статье «Изреченная мысль».

Итак, что же такое наука? Это — специфическая область человеческой деятельности, главной отличительной чертой которой является поиск и исследование Нового, то есть того, что было ранее абсолютно неизвестно.

Отсюда ясно, что если у Человечества есть стремление узнавать, открывать и использовать что-то новое (например, электричество или рентгеновские лучи), то ему, Человечеству, необходимо выделить большую часть людей, которые будут профессионально заниматься поиском Нового. Эти люди и есть ученые, их сфера деятельности — наука. Им делегировано, им доверено право заниматься наукой в интересах Всего общества. Очевидно, что ученые, физики в том числе, такие же равноправные члены общества, как, скажем, бизнесмены, нефтяники, сталевары и так далее. Поэтому и интересы, которые они выражают в своей области деятельности, — это интересы Всего общества, просто в области физики — ученые-физики лучше всех знают, что надо делать. Плохо или хорошо они работают — это уже вопрос «не физический».

Далее, поскольку само Новое (в виде знания, умения, прибора, устройства, сервиса или даже мировоззрения в целом) — это свойство отнюдь не настоящего (иначе оно НЕ было бы новым), а исключительно Будущего, то очевидно, что наука — это именно та сфера деятельности человека, прерогативой которой является зондирование, прогнозирование, создание и обеспечение будущего всего Человечества. Заметим в этой связи, что задача прогнозирования будущего не

является чем-то уникальным, мы этим занимаемся практически ежедневно, только на обыденном уровне, например, когда планируем, на что, как и когда потратить нашу зарплату. Понятно, что такого типа деятельность необходима для любого нормально развивающегося социального организма (семьи, общества, страны). Понятно также, что не все планы сбываются.

Поскольку речь идет главным образом о фундаментальной науке, сразу следует определить и понятие прикладной науки. Она имеет дело с конкретными, весьма практическими задачами, то есть теми задачами и проблемами, которые ставит практическая жизнь человека, общества, государства. Фундаментальная наука открывает новые законы и явления Природы, а прикладная наука получает практически важные результаты на основе этих, уже ставших известными законов. Поскольку практика — это критерий истины, то очевидно, что только то решение правильно, истинно, которое решает проблемы практики. Даже если кто-то очень авторитетный будет настаивать на другом решении, практика все равно рано или поздно продиктует «свое» решение. С фундаментальной наукой дело сложнее. Для прояснения этого вопроса зайдем несколько с другой стороны.

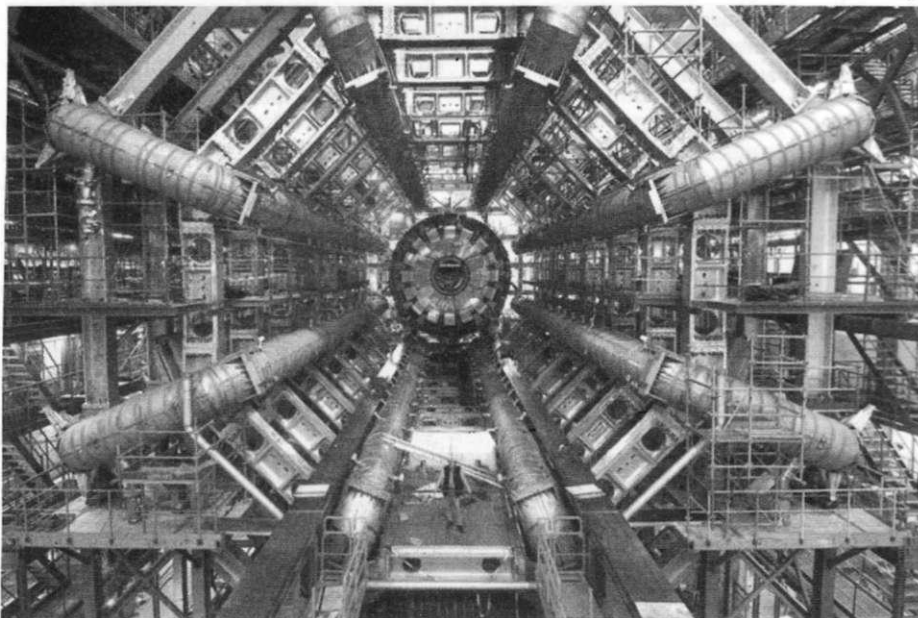
Ни у кого не возникает сомнения в том, что обороноспособность страны требует значительных государственных затрат — финансовых, материальных, интеллектуальных. Совершенно очевидно, что армию надо содержать, кормить, учить, модернизировать вооружение и т.д., и т.п. При этом всем ясно, что никакой непосредственной, сиюминутной отдачи, возврата (хорошо бы с прибылью) затраченных средств не будет. Более того, очень желательно, чтобы никакого «возврата средств» вообще не было, так как возврат затраченных средств армией (ее прямая задача) — это уничтожение живой силы и техники противника на территории нашей страны в условиях войны. Понятно, что никто в здравом уме такого «воз-

врата средств» своей стране не пожелает.

Как это парадоксально ни выглядит, но современная фундаментальная наука напоминает армию, правда, армию в мирное время, когда последняя не занята своим прямым делом. Наука и армия представляют собой довольно специальные и на первый взгляд весьма обременительные для государства формы человеческой деятельности. В чем же сходство между фундаментальной наукой и армией?

Из уже сказанного ясно, что армия и наука работают на будущее в широком смысле этого слова. Далее на науку, как и на армию, Государство (если оно озабочено своей защитой) должно тратить (постоянно из года в год) средства БЕЗ ожидания непосредственной и сиюминутной отдачи — армия должна «тренироваться», а наука должна быть «в курсе». Отдача эта когда-нибудь обязательно наступит, но в случае с армией лучше бы до этого не доходило.

Наука — своего рода армия, только ведущая защиту Родины в особой сфере высокого интеллекта, на передовой границе неизведанного. Не надо особого ума, чтобы понять, что победу в войне одерживают не только интеллект и знания полководцев, но и интеллект и знания ученых и инженеров, способных создать (или обезвредить) новое оружие, которое вполне может свести на нет все усилия талантливой полководца. Есть и другие параллели между наукой и армией. Например, обе эти формы человеческой деятельности, решая свои исключительно внутренние задачи (например, лазерное оружие или управление удаленными приборами), исключительно эффективно «напрягают» инженерную мысль, сферу технологии и промышленное производство, что приводит к непосредственным практическим «побочным» результатам общего пользования (IP-телефония, Интернет и т.п.). Однако есть и одно важнейшее отличие науки в этом плане от армии: наука без армии может обойтись, а вот армия без науки — никак.



Это свойство «напрягать» особенно присуще фундаментальной науке. Действительно, решая свои внутренние задачи (поиск истины, новых явлений и законов Природы), скажем, физика элементарных частиц генерирует, производит побочные продукты. Именно они оказываются очень востребованными обществом и людьми, именно эти «продукты» изменяют качество жизни.

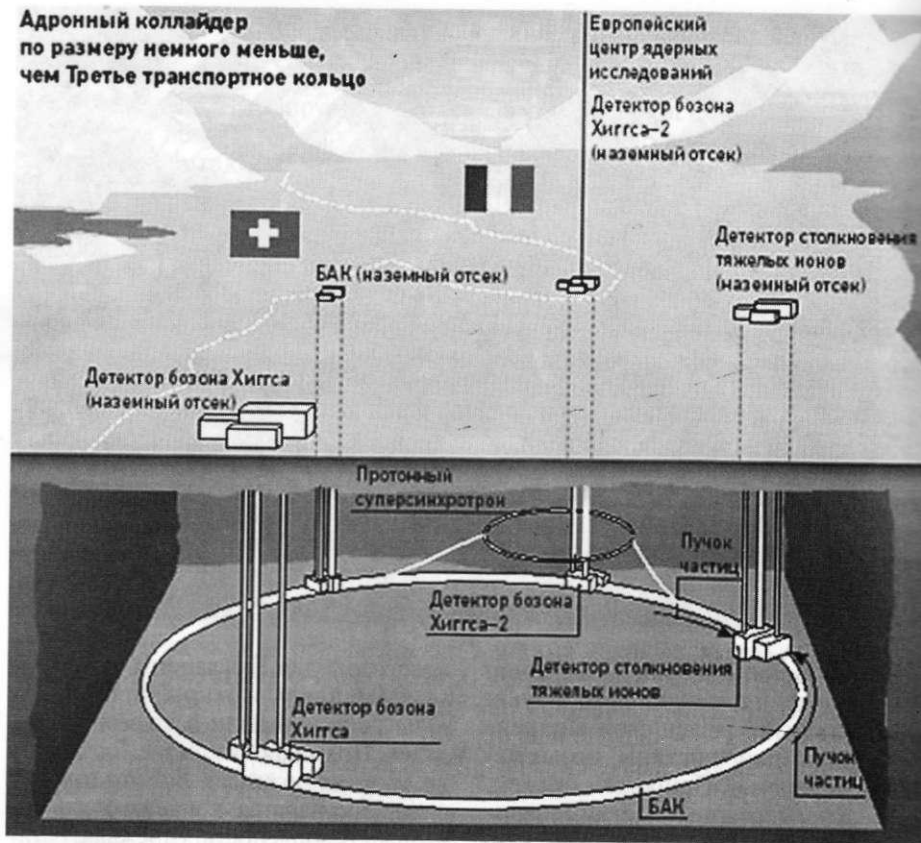
Уместно здесь, наверно, задаться вопросом: зачем вообще государству нужна физика или другая фундаментальная наука?

Современная наука, и физика в том числе, позволяет Национальному государству быть в курсе того, что происходит вокруг, в том числе и в области еще непознанного (откуда возможны неприятные сюрпризы для безопасности). Поэтому высокий уровень развития фундаментальной науки (физики, химии, биологии) позволяет вовремя принимать правильные — упреждающие — решения. Самые опасные угрозы идут из области «чужой» науки — ядерное, химическое, биологическое оружие, новая броня и неуязвимые танки, зажигательные снаряды и т.п. Данные разведки тоже надо уметь понять. Наука

престижна для Государства и Страны — «Мы первые открыли то-то...», «Мы первые вышли в космос» и так далее. Под такое открытие Государство денег не пожалеет. Все это говорит о силе Государства, а значит, опять повышает безопасность, упреждая, останавливая потенциального агрессора.

Конечно, возможно предположить, что не надо Стране иметь своих национальных ученых. Действительно, богатое правительство может нанять (для выполнения определенной научно-технической работы) высококвалифицированных иностранных специалистов. Однако иностранные специалисты — подданные другой страны, и вполне возможно, что ее интересы они ставят выше интересов страны-наемницы. Тогда, не будучи способным разобраться в правильности (или ложности) полученного «иностранцами» результата — в силу отсутствия своих квалифицированных кадров, — правительство постоянно будет находиться под угрозой быть обманутым.

В общечеловеческом плане фундаментальная наука непосредственно имеет дело с Научной истиной, с установлением законов Природы, она создает современное (прогрессивное)



мировоззрение, она позволяет понять место человека в Мире, правильно воспитывать этого человека как труженика, как гражданина и тому подобное.

Как отмечал академик Бруно Понтекорво в своей напечатанной более сорока лет назад статье «Физика элементарных частиц — дорогая вещь! Нужна ли она?»: «Интерес физики элементарных частиц особый. Она имеет дело со структурой материи, и в этом смысле она продолжает традицию самой передовой физики в прошлом. Физика элементарных частиц ищет такие знания, без которых нельзя и думать о дальнейшем взаимодействии человека с природой. При этом исследуется не только структура материи, но и структура пространства и времени».

Физика элементарных частиц — это наука о самых фундаментальных законах природы; исследуя внутри-

атомные частицы и связывающие эти частицы силы, она дает нам ключ к пониманию законов, которые управляют нашей Вселенной. В той или иной степени она входит в основания почти всех наук о Природе. Еще в 1965 году Б.Понтекорво заметил, что «физика элементарных частиц нужна потому, что она недалеко от других разделов физики и от других наук (таких, как биология, медицина, геология, астрономия, астрофизика, физика твердого тела, химия). Несмотря на некоторые скептические утверждения, открытия в области физики элементарных частиц обязаны влиять на другие науки. Это видно уже сейчас, особенно для физики космоса (включая физику космических лучей). Я сказал бы, что самая характерная особенность прогресса науки в настоящее время состоит в том, что наряду с увеличением специализации ученых, требуемой экспоненциальным

ростом количества научных сведений, замечается невиданное расширение фронта исследований и увеличение числа «гибридных наук» (биофизика, биохимия, ядерная астрофизика, радиационная химия, космическая медицина, мюонная химия, ядерная археология и т.д.). Как видим, уже более 40 лет назад физика в силу своей фундаментальности входила практически во все из них главным действующим лицом.

Далее Б. Понтекорво отметил, что «маловероятно, что путь, приводящий к практическим применениям физики элементарных частиц и

крайне интересной проблеме. Дело не только в том, что человеческая любознательность безгранична, и вопрос о спине Ω -частицы — не менее законный, чем вопрос о расшифровке языка майя или о том, действительно ли был отравлен Наполеон, или о природе «сверхзвезд» (для выяснения последнего вопроса, между прочим, требуются огромные средства).

Сама физика элементарных частиц, будучи ядром современной науки о Природе, находится сегодня на уникальном рубеже, рубеже великих преобразований и новых неожиданных и многообещающих открытий. За про-



высоких энергий, можно предсказать на основании наших сегодняшних знаний. Дело в том, что главное в физике элементарных частиц — ее фундаментальность. Здесь не может не быть неожиданных открытий. Поэтому вопрос о практическом применении в народном хозяйстве результатов исследований, скажем, на данном ускорителе высокой энергии — почти незаконный вопрос. Можно сказать, что если бы мы знали что-нибудь определенное по этому поводу, мы знали бы ответы на научные вопросы, которые мы задаем, и тогда незачем проводить исследования, создавать ускорители и т.д.»

Итак, говорит Б. Понтекорво, физика элементарных частиц и высоких энергий нам нужна потому, что она действительно фундаментальна, и долг науки — исследовать и познавать самые неизвестные области природы. Дело не только в том, что речь идет о

шедшее десятилетие было осознано, что такая привычная и «старая знакомая» нам Вселенная, про которую, как нам казалось, мы знаем почти все, с ее кварками и лептонами, с известными фундаментальными силами между ними, представляет собой лишь крошечную часть того, что существует помимо этого. Девяносто пять процентов Вселенной составляют так называемые темная материя и темная энергия совершенно неизвестной и непонятной, мистической природы.

Все это создает совершенно уникальные, беспрецедентные возможности для физиков работать и открывать новые частицы и новые силы Природы, которые на самом деле управляют всей Вселенной. В известном смысле мы в настоящее время действительно принимаем участие в научной революции, и не только в физике элементарных частиц, но и в понима-

нии того, как Человечество будет видеть нашу Вселенную. Каждый день, в том числе и каждый день работы ЛНС, приближает нас к наиболее удивительным открытиям. Надо только быть готовым их не пропустить. Замечательно то, что современный уровень развития технологий дает нам реальную возможность эти открытия сделать. В том числе и с помощью коллайдера ЛНС и работающих на нем уникальных детекторов.

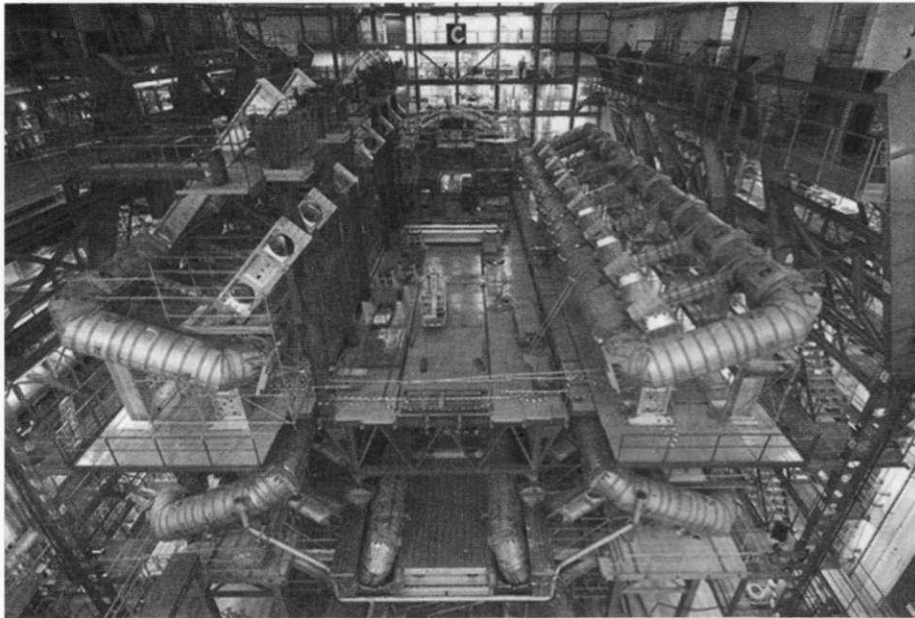
Как уже отмечалось, фундаментальные науки, решая свои внутренние проблемы, позволяют нам улучшить качество нашей жизни и увеличить возможности нашей экономики. Побочные продукты физики высоких энергий систематически приводят к технологическим прорывам, например таким, как создание новых средств медицинской и не только медицинской диагностики, источников синхротронного излучения для нужд прикладных исследований и производства, а также уникальные пучки адронов для лечения различных заболеваний, в том числе онкологических. Действительно, пучки частиц, первоначально задуманные и созданные для исследования глубин Вселенной и ее законов, сегодня способны достигать и лечить недостижимые другими путями глубоко расположенные опухоли. Детекторы, нацеленные изначально на поиск и открытие крошечных субатомных составляющих, начинают систематически применяться в медицине для исследования, например, процессов метаболизма человека.

Фундаментальная наука питает квалифицированными кадрами промышленность, сферы высоких технологий и образования, постоянно создает новые рабочие места. Она систематически открывает совершенно новые, неведомые ранее области прикладной науки и технологии, она обогащает их новыми идеями, новыми средствами и методами исследования и т.п. В настоящее время практически вся повседневная жизнь в развитых странах — транспорт, коммуникации,

сельское хозяйство, образование, медицина, обороноспособность, сфера занятости населения и т.п. — это результат своевременного инвестирования средств в различного рода исследования и обучение ученых и инженеров.

Весь человеческий опыт убеждает нас в том, что широта фундаментальных исследований является именно тем источником открытий, который изменяет как наше понимание окружающей действительности, так и саму эту действительность. Сегодня мы живем в таких условиях, которые были созданы благодаря кардинальным изменениям в технике, технологии, экономике и обществе. Причем эти изменения напрямую связаны с результатами фундаментальных исследований. Стремительное развитие физики позволило нам понять и научиться использовать электричество и магнетизм, радиоволны, звук и свет, структуру и свойства атомов. Рост нашего знания о Природе воплотился в такие необходимые уже повседневно «побочные продукты», как радио, телевидение, рентгеновские лучи, транзисторы, радары, лазеры, генераторы электрического тока, компьютеры, да и вообще любые электрические приборы.

Возвращаясь к вопросу о значении для того или иного государства фундаментальной науки и физики элементарных частиц в том числе, заметим в качестве поучительного примера, что прагматичная Америка является именно той страной, которая внесла самый большой вклад (людской, интеллектуальный и финансовый) в создание ЛНС и соответствующих детектирующих и вычислительных систем. В свое время США упустили лидерство в этой области, когда конгресс отверг создание аналогичного типа коллайдера в Америке, теперь они наверстывают (и вообще говоря, наверстали) упущенное в Европе, на ЛНС. В США считается, что сильные позиции в области физики частиц совершенно необходимы, если Америка стремится удержать свое лидирующее положение в науке и технологиях на



долгие годы. Американцы полагают, что удержание и усиление этих позиций, увеличение финансовой поддержки национальных работ в этой области фундаментальных исследований с большой вероятностью трансформируются в те новые идеи, которые питают экономику, обеспечивают безопасность и существенно улучшают качество жизни.

По поводу временного масштаба в вопросе о пользе науки отметим, что не надо думать только о сиюминутной пользе для себя, народ — это не только мы сейчас, но это и наши дети завтра и наши пра-(пра)-вну(ч)ки после и после-послезавтра. Поэтому если нет прямой выгоды-пользы сегодня, то это не повод считать, что пользы не будет никогда. Опыт истории как раз говорит об обратном — наука зародилась очень давно, и коль скоро она не была уничтожена на протяжении долгих и трудных веков, коль скоро наука все еще существует, то это просто значит, что наука нужна людям.

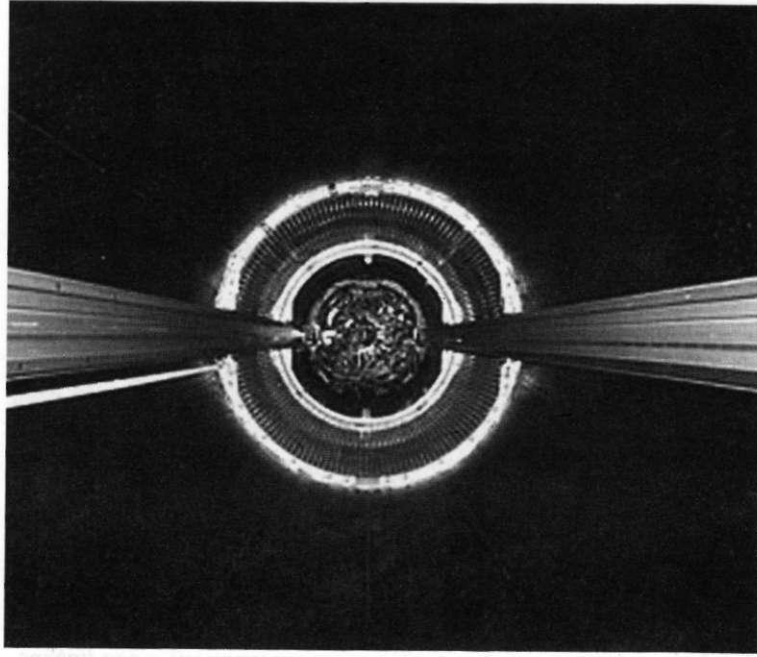
Бруно Понтекорво в упомянутой уже статье писал, что «физика элементарных частиц нужна потому, что с большой вероятностью она принесет практическую пользу. Уже сейчас видна связь физики элементарных ча-

стиц с другими науками, а это предвещает появление практического применения».

Стоит ли напоминать, продолжает Б. Понтекорво, «что на заре своего развития физика элементарных частиц, установив с теоретической точки зрения, казалось бы, второстепенный факт, что при делении урана испускается более двух нейтронов, породила современную ядерную энергетику? Главное — то, что практика, по-видимому, возникает совсем неожиданным образом из познания новых физических законов».

Заметим, что сам Бруно Максиминович Понтекорво был первым в истории физики элементарных частиц человеком, кто в 1940 году (всего лишь спустя 9 лет после открытия нейтрона) нашел практическое применение нейтронов — он предложил метод нейтронного каротажа, который с тех пор широко распространен в нефтяной промышленности всего мира и имеет большое экономическое значение.

Последний и, пожалуй, самый впечатляющий для нашего современника пример — это всем уже повсеместно необходимый Интернет (или Всемирная паутина). А ведь он возник в сере-



дине 80-х годов XX века благодаря усилиям Американского научного фонда и ЦЕРНа главным образом для нужд физики частиц высоких энергий. Вряд ли стоит искать более яркий и «более быстрый» пример практической пользы фундаментальной науки, физики элементарных частиц.

Возвращаясь, для полноты картины к вопросу об ажиотаже вокруг пуска БАКа, заметим следующее. Во-первых, (в предположении, что это не специально продуманная акция «устрашения») «наезд» на БАК — свидетельство низкого уровня образования в обществе, когда люди в основной своей массе потеряли способность критически осмысливать то, что «падает» на них из телевизора, газет или Интернета. Это свидетельство хорошо посеянного и вскормленного недоверия к науке и физике, в том числе это пример зомбированности населения СМИ. По сути, показано, «кто в доме хозяин» (шоу-бизнес), чем престижно заниматься, а чем нет.

Во-вторых, немного подумав, станет очевидно, что если кто-то и виноват в трате денег на создание БАКа, то это точно не физики (у них таких денег нет), а те, кто физикам дал эти

деньги, то есть конкретное правительство. Отсюда ясно, что если нет прямого «отката», то есть сговора науки и правительства с целью поделить деньги, то это значит, что наука действительно нужна и сегодня.

И в-третьих, если присмотреться к тону и стилю некоторых (например, <http://life.ru/video/6050>) публикаций, то нетрудно понять, что сами СМИ уверены в том, что ничего такого ужасного не произойдет. Иначе бы они вели себя по-другому, не упражнялись бы в остроумии и красноречии, а начали бы действительно «бить в набат». Было бы не до юмора и сарказма по поводу физиков и их детища — Большого Адронного Коллайдера.

Итак, Большой Адронный Коллайдер (совместно с уникальными детектирующими системами) — это естественный и необходимый этап поступательного развития современной физики элементарных частиц. БАК — это самый крупный и самый мощный ускоритель, когда-либо созданный человеческими руками и человеческим разумом. Область достигаемых на нем энергий особенно интересна для физиков, именно она наконец даст нам ответы на животрепещущие во-

просы о бозонах Хиггса, Суперсимметрии, Темной материи и многие другие, она также обещает нам новые неожиданные открытия. Типичное столкновение протонов происходит на уровне кварков и глюонов, из которых, как известно, состоят протоны. В результате таких столкновений образуется огромное число вторичных частиц (пионов, протонов, мюонов и т.п.). Именно эти частицы будут наблюдаться и регистрироваться детекторами, а эксперименты ежедневно будут «запоминать» и обрабатывать примерно 1000 Гигабайт различной информации. Для решения такой беспрецедентной коммуникационно-вычислительной задачи совместными усилиями физиков и компьютерных специалистов всего мира была разработана новая так называемая GRID-технология. Она связывает тысячи компьютеров, разбросанных по всей Земле, в одну общую глобальную компьютерную структуру для распределенного хранения и обработки огромного потока данных с ускорителя.

Само сооружение БАКа потребовало, к примеру, совершенно новых решений в области криогенной техники, их дальнейшее практическое применение — вопрос времени. Участие России в создании коллайдера и соответствующих детекторов ATLAS, CMS, ALICE, LHCb, в разработке распределенных систем сбора и обработки данных с этих установок, в системах их удаленного контроля — все

это позволило не только сохранить в стране квалифицированные кадры, научить работать молодых, передать им уникальные знания. Это также позволило стране быть причастной, то есть иметь реальный доступ к современным новейшим технологиям в различных сферах, а также к грядущим уникальным открытиям, которые не за горами.

Более того, примечательно, что внутренние задачи физики частиц даже еще не начали решаться (столкновения протонов еще не произошло), а создание коллайдера и всех необходимых детектирующих, диагностирующих и управляющих установок уже дает практические результаты. Например, «младший ребенок» физики частиц высоких энергий, порожденный необходимостью обработки беспрецедентных потоков информации с БАК — GRID, — уже напрямую влияет на нашу жизнь. Так, 2000 компьютеров из 11 британских лабораторий, соединенные в рамках GRID-проекта, позволили недавно смоделировать 300 тысяч сложных молекулярных объектов и тщательным образом проанализировать их свойства на предмет возможности использования их в борьбе с вирусом птичьего гриппа H5N1. Эта задача загрузила бы самый передовой современный компьютер непрерывными вычислениями на сотни лет вперед. Трудно переоценить такой результат и стоящие за ним возможности.

Постскриптум

Последними на момент сдачи номера новостями из Женевы о подготовке ЛНС к физическому пуску и о планах развития сотрудничества ЦЕРН — ОИЯИ поделился с редактором еженедельника «Дубна» Евгением Молчановым помощник директора Европейской организации ядерных исследований Тадеуш КУРТЫКА.

— Прошедший год был для персонала ЦЕРН и всех физиков, объединенных подготовкой исследований на Большом Адронном Коллайдере, очень важным. Многочисленные тесты самого ускорителя и чрезвычайно сложных детекторов, предназначенных для исследований на нем, показали, что основные параметры, характеристики оборудования соответствуют

проектным значениям. Вы знаете, конечно, что 10 сентября пучок протонов был проведен по кольцу коллайдера. Затем работы по подготовке ЛНС к пуску были продолжены, но 19 сентября в результате аварии, приведшей к механическим повреждениям внутри сверхпроводящих электромагнитов, произошел выброс значительного объема гелия в туннель ЛНС. Конечно, этот инцидент нарушил наши планы и оказал существенное влияние на ход подготовки к пуску коллайдера. Начало физических исследований отодвинулось...

— *Какие надежды вы возлагаете на 2009 год?*

— Сейчас идут работы по ремонту поврежденного участка коллайдера, совершенствуются все системы защиты, они будут продолжены и в наступившем году, чтобы запустить все оборудование летом. Команда специалистов, занятая этим, работает очень тщательно. А физики не менее тщательно готовятся к получению первой информации.

— *В конце ноября в ЦЕРН одно за другим прошли три совещания, которые имели прямое отношение к развитию сотрудничества ЦЕРН — Россия, ЦЕРН — ОИЯИ как в области исследований на ЛНС, так и в сфере проектирования будущих ускорителей. Поделитесь, пожалуйста, своими впечатлениями.*

— Мое личное впечатление состоит в том, что ОИЯИ и ЦЕРН, имея большой опыт совместных работ, вступили в такую фазу сотрудничества, когда необходимо четко определять долгосрочные перспективы развития основных направлений партнерства. И в этом плане предложенная учеными Дубны на заседании совместного Координационного комитета ЦЕРН — ОИЯИ программа обоюдного сотрудничества заслуживает внимания и глубокого обсуждения.

Во-первых, это участие физиков Дубны и российских институтов в исследованиях на ЛНС — за годы подготовки к экспериментам, выработки исследовательских программ они внесли большой интеллектуальный

вклад, еще раз продемонстрировав высокую научную школу. С точки зрения проектов, рассчитанных на долгосрочную перспективу, безусловно, важно для нас участие дубненских коллег в программе CLIC (этот новый черновский ускорительный проект обеспечивает преемственность развития ускорительной базы следом за ЛНС. — Е.М.).

Во-вторых, ученые и специалисты ОИЯИ примут участие в «апгрейде» — модернизации, обновлении ускорительного комплекса Большого Адронного Коллайдера, в работах по повышению светимости пучков адронов. В связи с эксплуатацией детектирующего оборудования, систем сбора информации в условиях высоких радиационных нагрузок предстоит также существенно улучшить соответствующие характеристики детекторов на ЛНС. Как известно, развитие и модернизация как коллайдера ЛНС, так и общей стратегии работ в ЦЕРН рассчитаны как минимум на десятилетнюю перспективу. И участие в этих работах высококвалифицированных ученых и специалистов ОИЯИ для нас очень важно.

В-третьих, программа сотрудничества включает и участие специалистов ЦЕРН в дубнинских проектах, в частности, создание на базе нуклотрона ОИЯИ исследовательского комплекса NICA*, нацеленного на изучение так называемой «смешанной фазы состояния ядерной материи». Как сообщили директор ОИЯИ А.Н.Сисакян и председатель Европейского комитета по ускорителям будущего профессор К. Мейер, заседание этого комитета, планируемое в Москве и Дубне в октябре 2009 года, ставит своей целью обсуждение исследовательских программ России и ОИЯИ, а также вопросов сотрудничества ученых.

* См. статью «За тайнами прошлого ради будущего» в «3-С» № 1 за этот год.