

ОБ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦАХ, УСКОРИТЕЛЯХ И СКЕПТИКАХ

Академик Бруно ПОНТЕКОРВО

Недавно закончила свою работу сессия Отделения ядерной физики Академии наук СССР по физике элементарных частиц. Такие сессии проводятся два раза в год. В их работе принимают участие несколько сотен физиков. В связи с этим редакция «Правды» попросила меня прокомментировать значение этой области науки.

Но сначала разрешите мне сделать маленькое отступление. Несколько дней назад я читал лекцию о великом итальянском физике Э. Ферми для студентов Московского физико-технического института. Это первокурсники и по праву знаменитый институт, насчитывающий большое число студентов.

Мне было очень приятно видеть в зале живые и пытливые лица и отвечать, когда я мог это сделать, на многочисленные вопросы по окончании лекции. На одном из этих вопросов мне сейчас и хотелось бы остановиться. Смысл его сводится к следующему: «Хорошо, ядерная физика была важной 20—30 лет назад, когда жили Ферми, Бор, Курчатов... А сейчас? Что она даст человеку? Не слишком ли она дорогостояща, если учесть, что сегодня ее успехи имеют только теоретическое значение? Не лучше ли истратить деньги, которые идут на исследования в области ядерной физики, и особенно физики элементарных частиц, на другие области науки, на лазеры, на физику твердого тела и т. д.»

Именно потому, что считаю сомнение студентов совершенно законным, хотя его и не разделяю, я решил написать настоящую статью в форме ответа на их вопрос.

Вначале несколько слов об истории ядерной физики. Целью ядерной физики с начала ее существования являлось познание самых неизвестных и одновременно «простах» законов природы. В этом смысле ядерная физика и физика элементарных частиц — синонимы. Ядерная физика продолжала традицию самой передовой физики в прошлом, той науки, которая привела к открытию атомов, молекул и электронов, к теории относительности и к квантовой механике со всеми последствиями, к стати, и практическим последствиям, уже вошедшим до некоторой степени в сознание большинства читателей «Правды».

Открытием атомного ядра ядерная физика на заре своего развития привела к революции в учении о структуре материи вообще, и в создании современной химии в частности. В тридцатых—сороковых годах открытия нейтрона и деления тяжелых ядер (урана и других элементов), а также другие фундаментальные исследования сделали возможным всем известное использование их в ядерной энергетике, в других областях мирных применений, а также в военной технике.

Сегодня исследования структуры материи в значительной степени отождествляются с физикой элементарных частиц. Диалектика такова, что для изучения элементарных частиц, этих простейших и минимальных по размерам элементов материи, нужна максимальная концентрация энергии. Поэтому часто физику элементарных частиц называют физикой высоких энергий. Вот почему судьба этой области знаний тесно связана с успехами создания ускорителей высоких энергий. А сооружение таких машин — задача огромной трудности! Достаточно сказать, что при строительстве самого мощного в мире ускорителя на 70 миллиардов электрон-вольт, которое ведется в Серпухове, на полуторакилометровой трассе массивные магниты должны быть установлены с точностью до десятых долей миллиметра. Эти сооружения очень дорогие. Например, только что правительство США ассигновало 375 миллионов долларов на сооружение ускорителя на 200 миллиардов электрон-вольт, строительство которого скоро начнется.

Дорогим также является проведение экспериментов на ускорителях, поскольку техника создания пучков частиц требует много мощных магнитов, а детекторы частиц являются сложными уникальными приборами.

Естественно поэтому вопрос наших студентов: «А что дают вам такие дорогие ускорители?» Отвечаю: физика элементарных частиц изучает структуру материи, пространства и времени на современном этапе развития человеческого знания. Это очень почетная задача науки, особенно материалистической науки. Но это не все. Именно передовой характер ядерной физики (ее фундаментальность) приводит к тому, что самые существенные как

с познавательной, так и с практической точки зрения открыты нельзя планировать. Они и впредь будут неожиданными. В этом смысле вопрос о практическом применении в народном хозяйстве результатов исследований, скажем, на данном ускорителе высоких энергий будет бессмыслен. Можно сказать, что, если бы мы знали что-нибудь определенное по этому поводу, мы знали бы ответы на научные вопросы, которые задаем, и тогда незачем проводить исследования, создавать ускорители и т. д.

История науки действительно учит, что практика, как правило, возникает совсем неожиданным образом из познания новых физических законов, по крайней мере на некотором этапе развития того или иного раздела науки. В области ядерной физики, например, важнейшие с теоретической и, я бы сказал, также с промышленной точки зрения открытия нейтрона и процесса деления урана совсем не планировались.

Скептицизм относительно возможностей применения современной физики элементарных частиц, хотя и не обоснован, но мне хорошо понятен. Ведь когда-то, более тридцать лет назад, я сам был свидетелем проявления аналогичного скептицизма даже великим ученым!

В 1934 году в Институте физики Римского университета Э. Ферми и его сотрудники было обнаружено, кстати, случайно, что нейтроны, рождающиеся с высокими энергиями в разных ядерных реакциях, очень эффективно задерживаются, если они попадают в такую среду, как вода или графит с обилием легких элементов. И вот об этом открытии, теоретическая важность которого была совершенно ясна всем нам, Ферми сообщил директору института проф. Корбино. Это был умнейший человек, первоклассный физик, который, однако, тогда уже не вел научной работы и был одним из руководителей энергетической промышленности Италии. Корбино оживленно реагировал на сообщение Ферми и сказал: «Вы должны обязательно добиться патента на ваш метод получения медленных нейтронов». И сейчас не могу забыть искреннего, сердечного, детского смеха Ферми при намеке Корбино на то, что работы, о которых шла речь, могла

бы иметь практическое значение. Корбино же на общее веселье Ферми в его сотрудник довольно сухо заметил: «Вы молоды, вы ничего не понимаете!». Конечно, Корбино был прав. Как, вероятно, известно многим читателям «Правды», медленные нейтроны имеют колоссальное значение для всей ядерной энергетики. Замечу только, что в то время исследования Ферми по их «чисто научному» характеру и по содержанию (исследование структуры материи) аналогичны современным исследованиям по физике элементарных частиц.

Правда, можно сказать, что в последние 15 лет физика элементарных частиц прямо не дала новых практических применений большого масштаба. Но не надо забывать, что иногда проходит очень длительный период времени, когда физические законы осмыслены, до их практического применения (например, работа Эйнштейна о термодинамике излучения была выполнена в 1917 году, а квантовые генераторы, основанные на результатах этой работы, были созданы в 1954 году).

Косвенным образом физика элементарных частиц уже дала и дает большой вклад в развитие научно-технического прогресса человечества. Будущее действительно передовой наукой, физикой элементарных частиц для своих нужд прямо развивает ряд новейших методических разработок или стимулирует их развитие. Эти разработки нашли практическое применение в ядерной технике, в медицине и биологии, в исследованиях космического пространства, в разработке полезных ископаемых, в вычислительной и оборонной технике. Особенно хочется здесь отметить, что именно физика элементарных частиц в последнее время стимулировала создание сверхпроводящих магнитов, которые, конечно, найдут применение во многих областях техники.

Хорошо однажды сказал академик А. Д. Сахаров: «Исследования в области физики высоких энергий определяют интеллектуальный климат в стране, определяют высшие стандарты научного энтузиазма и эрудиции. Если опустить руки в этой области, то нельзя ждать успеха во всех остальных, включая и чисто практические».

Возвращаясь к возможностям

прямым практическим применением физики элементарных частиц, я хотел бы заметить, что эта область уже сейчас «недалека» от других разделов физики в других науках (таких, как биология, медицина, геология, астрономия, астрофизика, физика твердого тела, химия).

Открытия в области высоких энергий все больше и прямо будут влиять на другие науки. Должен заметить, что это процесс почти односторонний: другие науки с идейной точки зрения относительно мало влияют на физику элементарных частиц, хотя, конечно, влияние общего научно-технологического прогресса на развитие ее и любой другой науки огромно.

Эта центральная роль физики элементарных частиц мне кажется наиболее важной, если учесть, что характерная особенность прогресса науки в настоящее время состоит в следующем: наряду с усилением узкой специализации ученых намечается невиданное расширение фронта исследований и, если хотите, увеличение числа «гибридных» наук (биофизика, биохимия, астрофизика, радиационная химия, космическая медицина, муомезонная химия, ядерная геофизика, ядерная археология и т. д.).

Товарищи скептики! Как можно представить, что исследования структуры материи, которые в конечном счете породили всю современную технологию до сих пор, вдруг в настоящее время перестали влиять на все науки и на технику вообще? Опевая, что без прогресса физики элементарных частиц нельзя думать о дальнейшем глубоком взаимодействии человека с природой. А так как в настоящее время физика элементарных частиц дает фундаментальные результаты первостепенной важности (и этого никто не оспаривает!), необходимо продолжать интенсивное развитие этой области науки.

Нельзя забывать, что наука в технология — связанные вещи, но не синонимы. Нельзя поддаваться соблазну, что хорошо только то, что быстро дает практические результаты! Замечу, что это относится не только к физике, но и к другим наукам, и прежде всего к биологии — науке, исследующей структуру живой материи.

Я надеюсь, что по крайней мере частично ответил на скептические вопросы студентов.

Что же касается конкретных проблем, обсуждавшихся на сессии Отделения ядерной физики, о которых меня просили рассказать для читателей «Правды», они довольно сложные, и я не берусь здесь рассказывать подробно о них. Но я уверен, что когда-то в будущем такими проблемами, во уже связанными с практикой, будут заполнены научные разделы наших газет.