

ГОЛОС НАУКИ: ЕВГЕНИЙ СОЛДАТОВ О ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, МЕГАСАЙЕНС- ПРОЕКТАХ И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦАХ

11 ноября 2024

Понятие об атоме как о наименьшей неделимой частице материи было сформулировано еще древнегреческими философами. Само слово *ἄτομος* означает «неразрезаемый». Позже выяснилось, что атом все же делим, состоит из ядра и электронов, более того – можно разделить и ядро...

Из каких кирпичиков сложена Вселенная? Как элементарные частицы взаимодействуют друг с другом? Какие фундаментальные научные исследования помогут пролить свет на новые, еще неизвестные, свойства материи? Об этом мы поговорили с к.ф.-м.н., ведущим научным сотрудником кафедры «Физики элементарных частиц», заместителем руководителя группы НИЯУ МИФИ в эксперименте ATLAS Евгением Солдатовым.



Евгений, в конце октября проходила организованная МИФИ Международная конференция по физике частиц и астрофизике [ICPPA-2024](#). Насколько сегодня актуальны ее основные темы – физика элементарных частиц и космология?

Это темы фундаментальных исследований, они интересны и актуальны всегда, иначе никого не увлекала бы фантастика.

Фундаментальные исследования – та база, на которой строятся любые дальнейшие прикладные исследования, без которой невозможно развитие и даже зарождение технологий. В истории науки есть масса подтверждающих это примеров. Явление электромагнетизма, которое поначалу воспринималось чуть ли не как магия и использовалось иллюзионистами для показа фокусов, позже было изучено, измерено, описано. И сегодня мы не представляем свою жизнь без электричества, пользуясь плодами научных исследований, которые считались фундаментальными, далекими от реальных потребностей человечества, 200 лет тому назад. А первооткрывателя электрона Джозефа Джона Томсона современники поздравляли с обнаружением никому не нужной частицы. Сегодня иногда примерно так же высказываются о бозоне Хиггса, ведь пока не очень понятно, что это и для чего может пригодиться.

Физика частиц – фундаментальная наука конца XX и начала XXI веков. Мы изучаем мельчайшие расстояния, связи между элементарными частицами. И, возможно, те эффекты, которые мы сейчас получаем и наблюдаем, лет через 40-50 станут основой для прикладных исследований и новых прорывных технологий.

Наше понимание базовой структуры материи развивалось постепенно. Какие элементарные частицы особенно интересны физикам сегодня?

Физики, занимающиеся элементарными частицами, пытаются понять из чего состоит материя, разбирая ее на все более мелкие кирпичики. Первое, что мы увидели – молекулы. Потом обнаружилось, что молекулы состоят из атомов, которые тоже можно «разобрать» – на ядро и оболочку. Теперь мы исследуем ядро, его можно расщепить на протоны и нейтроны. Еще дальше заглянув в микромир, увидим кварки. Правда, чтобы попытаться «вытащить» их из протонов и нейтронов нужны особые условия, которые могут создать лишь ускорители, в которых разгоняются заряженные частицы. Наше познание идет по пути уменьшения размеров исследуемых частиц. Сейчас мельче кварков мы ничего «не видим», но это не обозначает, что они на самом деле неделимы.

Не стоит забывать, что энергия пропорциональна частоте и обратно пропорциональна длине волны. Это говорит о том, что для изучения очень маленьких частиц и очень маленьких расстояний между ними нужны очень большие энергии. С этим связано постоянное повышение энергий, которые используются на ускорителях.

В МИФИ есть ускоритель, на котором вы могли бы проводить исследования?

В МИФИ установок такого масштаба по физике частиц нет. Но их нет и в других университетах мира. У меня даже возникает легкая ностальгия по 50-60-м годам

прошлого века, в которые я никогда не жил, но о которых много читал. В то время в университетах реально можно было делать фундаментальную науку в области ядерной физики и физики частиц. Когда я читаю книги Ричарда Фейнмана, очень ясно понимаю, что в то время наука была другая. Сейчас для научных исследований физикам нужны мегасайенс-установки, огромные ускорители. Длина основного кольца Большого адронного коллайдера (БАК) – почти 27 километров! Комплекс NICA в Дубне, конечно, поменьше, но тоже превышает территорию, что занимает московская площадка МИФИ.

МИФИ как университет участвует в экспериментах, которые проводятся на больших установках как за рубежом, так и у нас в стране, на БАК (Швейцария), RHIC (США), NICA (Дубна), У-70 (Протвино).

В самом университете мы можем анализировать данные, полученные в ходе экспериментов, работать над поиском новых частиц и взаимосвязей. Также мы можем разрабатывать новые детекторные системы, прототипы которых создаются прямо здесь, в научных лабораториях МИФИ. Например, сейчас группой нашей кафедры, которая вошла в эксперимент SPD на коллайдере NICA, создан прототип BBC-детектора. На основе прототипа будет построен сам детектор. Этот детектор будет расположен по краям трековой детекторной системы SPD и будет измерять локальную поляризацию частиц после столкновения, а также светимость ускорителя. Кстати, в 90-е годы мы на кафедре №40 «Физика элементарных частиц» создали прототип TRT-детектора для эксперимента ATLAS на Большом адронном коллайдере и далее уже работали над созданием самого детектора, который до сих пор плодотворно работает в самом центре эксперимента ATLAS.

Проводим на кафедре и феноменологические исследования. То, что мы измерили на ускорителях, пытаемся интерпретировать, найти теорию, которая может объяснить полученные данные.



Вы координируете эту работу?

У нас есть довольно условное разделение: одни ребята больше занимаются работой над созданием прототипа детектора BBC, другие – физическими исследованиями, точнее, моделированием того, что мы планируем увидеть на эксперименте, который будет проводиться на ускорителе. «Группа физики» исследует характеристики, геометрию детектора, чтобы понять, какие физические процессы мы сможем там исследовать, что мы реально сможем увидеть на установке с определенными параметрами. Я координирую эту часть работы, кроме того, я недавно стал координатором физической программы первой стадии эксперимента SPD. Это отдельная группа, задача которой – понять, какие исследования мы можем провести в течение первой фазы запуска эксперимента, когда детектор SPD будет включать лишь часть детекторных систем.

Ожидаете каких-то сюрпризов, открытий от эксперимента SPD на коллайдере NICA?

Ученые всегда надеются обнаружить что-то неожиданное. Но случается это достаточно редко. И даже когда появляется какая-то научная сенсация, обычно, при дальнейших исследованиях, выясняется, что сенсационные данные были получены в результате ошибок, погрешностей.

В течение моей научной жизни уже случались такие псевдооткрытия. Когда, например, в эксперименте OPERA (Италия) были зафиксированы сверхсветовые нейтрино. Или в экспериментах ATLAS и CMS на БАК одновременно мы вдруг увидели пик двухфотонной инвариантной массы в районе 750 ГэВ. Вы не представляете, сколько копий ломалось вокруг различных теорий, которые пытались это объяснить! В итоге обе эти сенсации оказались результатами банальных ошибок и недоучёта погрешностей. Но такие случаи вносят большое оживление в стан физиков, занимающихся частицами, мотивируют на еще более активную умственную работу.

Сложно смириться с такими разочарованиями?

Сложнее преодолевать бюрократические препоны или сталкиваться с недостатком финансирования фундаментальных научных исследований. Сегодня легко найти деньги только на создание конкретных приборов и готовых технологий «для нужд народного хозяйства». Но если не вкладываться в фундаментальную науку, может оказаться, что прикладные исследования, технологии в какой-то момент тоже начнут исчезать.

Кстати, для экспериментов класса мегасайенс нужны очень высокие технологии. И сами такие эксперименты дают толчок развитию технологий, в том числе информационных. Не стоит забывать, что интернет – изобретение ЦЕРН, которое было сделано физиками для физиков, а пригодилось всем.

Можно ли сказать, что в такой области науки как физика частиц мы «впереди планеты всей» или все же тут мы отстаем от других стран?

Россия пока не отстает. И очень надеюсь, что многочисленные эксперименты на коллайдере NICA и других научных установках РФ позволят нам занять подобающее место в мировой науке. Все возможности для этого имеются.

Источник: официальный сайт НИЯУ МИФИ, 11 ноября 2024 года

<https://mephi.ru/press/news/23655>