

Физика их связала

Автор: Светлана БЕЛЯЕВА

Успех рождается в кооперации ученых

Уходящий год стал знаменательным для Объединенного института ядерных исследований: 60-летний юбилей этой международной научной организации сопровождался чередой ярких событий - от закладки первого камня будущего ускорительного комплекса NICA до присвоения российских названий недавно открытым элементам таблицы Менделеева. Мировое признание Объединенного института формировалось годами, сегодня его авторитет высок во всем мире. Об этом говорит хотя бы тот факт, что ОИЯИ - в числе немногих организаций-наблюдателей в ЦЕРН. Наша беседа с его директором академиком Виктором МАТВЕЕВЫМ началась с вопроса об особой роли института и о том, что означает этот статус.

- И Объединенный институт ядерных исследований, и Европейский центр ядерных исследований (ЦЕРН) являются уникальными межправительственными международными научными организациями, - начал рассказ Виктор Матвеев. - Образовались они примерно в одно и то же время и могли бы стать естественными конкурентами, но оказались партнерами друг другу. В этом отношении очень важным было решение, принятое в самые первые дни образования ОИЯИ. В связи с юбилеем мы обратились к истории и в рассекреченных документах ЦК КПСС, касающихся обсуждения создания Объединенного института, обнаружили дискуссию о его названии. Некоторые ученые и политики предлагали назвать его «Восточный», тем самым подчеркивая, что Европейская организация ядерных исследований (ЦЕРН) - это объединение западных институтов, а мы создаем восточную альтернативу. Такая дискуссия велась в АН СССР, и было ощущение, что это неправильно - предложить вновь созданному институту соперничество, которое совсем не нужно в науке. Интересно, что лишь за день до подписания соглашения удалось окончательно договориться о названии. Решение было принято голосованием членов Президиума ЦК КПСС, среди которых были Хрущев, Булганин, Молотов, Ворошилов и другие руководители страны, 25 марта 1956 года. А 26 марта представители 11 государств, которые стали членами ОИЯИ, подписали соответствующий документ. Остановились в итоге на названии «Объединенный институт», и в нем было подчеркнуто, что вступить в новую международную организацию могут любые страны, независимо от региона, если у них есть интерес объединиться. Это было очень мудро, и с первых лет существования ОИЯИ начался активный обмен делегациями европейских институтов. С самого начала было установлено, что мы - партнеры, хотим поддерживать тесные отношения друг с другом и ни в коем случае не замыкаться в своей «скорлупе». На многих этапах развития Европейского центра ядерных исследований СССР и ОИЯИ принимали участие в проектах, которые реализовывались в ЦЕРН, а ЦЕРН, в свою очередь, принимал участие в некоторых наших проектах, например, на территории Протвино. Чтобы закрепить это положение тесного стратегического партнерства, Советом ЦЕРН два года назад было принято решение дать ОИЯИ статус наблюдателя в Европейском центре ядерных исследований и принять предложенный ЦЕРНу статус наблюдателя в Комитете полномочных представителей Объединенного института ядерных исследований. Эти договоренности означают, что мы должны относиться с

большим вниманием к стратегии развития каждого института и помнить, что она может быть только международной. Научный проект, который не востребован на мировом уровне, фактически не реализуем на должном уровне. Потому что нынешнее состояние развития науки и, в частности, фундаментальной физики таково, что только неограниченное международное сотрудничество может обеспечить необходимый уровень исследований.

- И все же у ОИЯИ наверняка есть и собственные приоритеты. В чем они заключаются?

- Сегодня если национальные и региональные проекты не интегрированы в международные программы развития такой области фундаментальной науки, как ядерная физика и физика частиц, они не имеют будущего. Значит, программа нашего института должна этим условиям удовлетворять. ЦЕРН дает всему миру пример максимально тесного сотрудничества на глобальном уровне, однако направления, которые Европейский центр ядерных исследований развивает, не охватывают все фундаментальные проблемы современной физики. Те направления, которые традиционно были развиты в ОИЯИ и дополняют программы ЦЕРН, составляют в этом смысле основу стратегического плана развития нашего института.

Одно из них - физика тяжелых ионов. ОИЯИ был создан не на пустом месте. В этом году мы отмечаем 60-летие института, а 70 лет назад, в 1946 году, сразу после Великой Отечественной войны, Игорь Курчатов инициировал создание в районе Новоиванькова, в стороне от Москвы, научного центра, где планировалось развивать новейшие научные направления, не связанные напрямую с ядерным оружием, но посвященные изучению вопросов далекого будущего физики частиц. Поэтому когда был образован ОИЯИ, уже начал работать первый синхроциклотрон и в стадии максимальной готовности был синхрофазотрон, созданный на основе идей Владимира Векслера о фазовой стабилизации пучков. То есть Дубна с самого начала получила очень хорошую основу, и, кроме того, для работы в ОИЯИ были направлены самые сильные физики, лидеры научных школ, образовался синклит выдающихся ученых, которые принесли не только свои научные идеи, но и свое понимание физики, создали в ОИЯИ особую атмосферу. В ОИЯИ работал первый самый мощный ускоритель протонов в мире - синхрофазотрон, после этого - первый (по крайней мере, в Евразии) сверхпроводящий ускоритель тяжелых ионов - нуклотрон. А следующую фазу развития института во многом будет определять создающийся ускорительный комплекс NICA.

- Какие задачи на нем предстоит решить?

- Главная задача - изучение сверхплотного состояния барионной материи, которая, как полагают физики, впервые возникла после Большого взрыва, а потом образовались протоны и нейтроны, которые сейчас составляют основу нашего видимого барионного мира. Ученые понимают, что физика перехода от базового состояния - кварков, глюонов, фундаментальных составляющих материи, находящихся в столь плотном состоянии, что там действуют законы так называемой антистатической свободы, - в фазу адронную требует детального изучения.

- Какое место этот ускоритель занимает в глобальном изучении Вселенной? Можно ли сравнить его с Большим адронным коллайдером в ЦЕРН?

- ЦЕРН и его экспериментальные программы направлены на то, чтобы изучать физические процессы, происходящие на самом фундаментальном уровне и с фундаментальными составляющими материи - кварками, адронами, лептонами. При этом остаются непознанными законы того, что называется компенсированным состоянием ядерного вещества. При образовании Вселенной частицы выступали не сами по себе, они были в фазовом состоянии сверхплотного вещества и физические процессы, в них протекающие, характеризовались сильным ядерным взаимодействием. Для их изучения требуются экспериментальные установки, которые позволяют имитировать сверхплотную барионную материю, и сверхвысокие энергии в них не нужны.

- Почему?

- Представьте, что вы хотите изучить свойства воды: если подвергнуть ее слишком сильному воздействию, она распадется на электроны, ядра и протоны. Так же и в нашем случае: мы хотим изучить свойства сверхплотной материи в тот момент, пока она не взорвалась. Для этого необходимо создать такие физические условия, при которых видны критические явления, протекающие в барионной среде, видны фазовые переходы, можно детально изучить переход из кварк-глюонной материи в адронную. Всего этого не увидеть на Большом адронном коллайдере, потому что там слишком высокая энергия и эти процессы даже не успевают себя проявить.

Еще одно направление деятельности ОИЯИ связано с изучением экзотических ядер, ядер в экстремальных состояниях и сверхтяжелых ядер. Это направление, которое много лет назад, в самые первые годы создания института, инициировал Георгий Флеров. Оно серьезно развивалось в США и было той частью фронта ядерных физических экспериментов, которая имеет огромные последствия в том числе для ядерной энергетики, для военных целей, поэтому все боялись его упустить. На самом деле здесь было очень много загадочных вещей. Анализ горения звезд во Вселенной говорит о том, что все ядра атомов, из которых мы состоим, образовались в космосе при горении звезд. Но динамика горения звезд такова, что достаточно тяжелые ядра не успевают там образоваться: звезда перегревается, взрывается, и поэтому было очень важно знать, до каких атомных номеров ядра производятся в звездах и есть ли другие, может быть, более мощные процессы в космосе, следы которых мы видим на Земле? Флеров инициировал поиск следов сверхтяжелых частиц на звездных метеоритах и в очень древних породах Земли. Но было интересно узнать, нельзя ли их синтезировать искусственно. В этом отношении первые важные результаты были получены в США, где имелись очень мощные реакторы (потому что успех во многом зависел от экспериментальной техники). А уж потом начались эксперименты с использованием ускорителей, в которых сводились вместе тяжелые ядра - происходило своеобразное столкновение с энергиями много ниже, чем в ЦЕРН или на коллайдере NICA. И эти эксперименты увенчались успехом, опыт и знание физики взаимодействия тяжелых ядер позволили Дубне вырваться в лидеры. Недавно было объявлено об очередном очень значительном прорыве в изучении и синтезе сверхтяжелых ядер. И сейчас весь седьмой период таблицы Менделеева полностью заполнен, мы гордимся, что последние шесть элементов были открыты в Дубне.

- А когда будет запущена фабрика сверхтяжелых элементов?

- Она сооружается и сейчас находится в заключительной стадии готовности. Циклотроны, которые использовались при упомянутых мной открытиях, позволяли рождать отдельные ядра сверхтяжелых элементов. Сам факт существования новых элементов с их свойствами - это, конечно, большое событие, но хотелось изучить структуру сверхтяжелых ядер, потому что она отличается от структуры ядер более легких. Кроме того, периодический закон Менделеева связывает атомный номер вещества с его химическими свойствами. И поэтому было важно установить, что периодичность сохраняется вплоть до очень тяжелых элементов. То есть это очень интересная область исследований, и она обещает многие открытия в будущем, но для того, чтобы детально изучать свойства сверхтяжелых элементов, надо рождать их в большом количестве. Для этих целей у нас почти готов новый циклотрон, и в конце будущего года на нем пройдут первые эксперименты.

- То есть это будет еще один уникальный комплекс?

- ОИЯИ - это, возможно, единственное место, где сегодня такая фабрика может быть создана, поскольку очень важны знания и опыт, которые накоплены в Дубне. Целый ряд крупнейших институтов мира взаимодействуют с нами и готовятся к тому, чтобы принять участие в этих исследованиях.

- А как обстоит дело с исследованиями в области изучения нейтрино?

- В прошлом году Нобелевская премия по физике была присуждена Такааки Кадзита и Артуру Макдональду - лидерам двух крупных международных экспериментов по исследованию нейтрино. Результатом их работы стало доказательство того, что нейтринные осцилляции, то есть взаимные превращения между разными группами нейтрино, существуют и поэтому у нейтрино действительно должна быть масса. Это было экспериментальным доказательством гипотезы, которая более 30 лет назад была сформулирована в ОИЯИ Бруно Понтекорво.

Дубна имеет очень развитую нейтринную программу. Если говорить о последних годах, то ученые ОИЯИ участвуют практически во всех крупнейших экспериментах в мире по нейтринной физике. Но в то же время мы почувствовали необходимость иметь свои базовые установки для того, чтобы было больше возможностей привлекать в науку талантливых молодых людей.

Одно из таких направлений - это создание глубоководного нейтринного детектора на Байкале. Дубна вышла со смелым решением взяться за проект гигатонного детектора. Сейчас формируется международная коллаборация, в которую входят институты РАН и университеты России, идет поиск участников из других стран. Это очень интересное направление: недавние результаты работы нейтринной установки на Южном полюсе IceCube показали, что есть нейтрино высоких энергий, источник которых находится на каких-то звездных объектах и указывает на наличие очень энергичных процессов. Если IceCube - это установка, которая «видит» определенную часть небесной сферы и проходящие сквозь земную толщу нейтрино северного полушария, то очень важно иметь другую установку, чтобы увидеть противоположную часть сферы.

- Еще одна особенность института - это возможность проводить мультидисциплинарные исследования, что позволяет обеспечить интерес стран-участниц. У нас есть уникальная

установка - исследовательский нейтронный импульсный реактор ИБР-2, который был предложен первым директором ОИЯИ Николаем Блохинцевым. Этот реактор позволяет недорогими, но очень эффективными методами получать пучки нейтронов для проведения широкого круга исследований в области изучения конденсированных сред, проблем ядерной физики. Там широко развернулась программа исследований в области ядерной экологии, медицины. Эта установка вошла в состав 20-летней европейской программы изучения конденсированных сред в ядерной физике путем нейтронного рассеяния, мы определены как лидеры и главный координатор программы ООН по ядерной экологии. Каждый год лаборатория нейтронной физики получает предложения по проведению экспериментов из институтов и от групп физиков всего мира, большинство из них реализуется на пучках нейтронов ИБР-2. Такая пользовательская политика создает особый почерк Дубны как площадки для мультидисциплинарных исследований, развития новых идей, в том числе для решения медицинских, экологических проблем.

- Я правильно понимаю, что это развитие направлений, заложенных еще Тимофеевым-Ресовским?

- Совершенно верно. Рядом находится лаборатория эволюционной биологии, которая была создана в свете этих идей, и, конечно, проблемы радиобиологии могут успешно решаться рядом с ядерными установками. Сейчас мы лучше понимаем, что создание групп радиобиологов позволило Дубне внести вклад, который раньше был не очень широко известен. Скажем, для обеспечения полета первого человека в космос. Было очень много специалистов, которые этим занимались, но критические эксперименты они проводили в Дубне. А сейчас эта лаборатория вместе с Отделением биологических наук РАН и теми организациями, которые заняты космическими исследованиями, подготовкой полета человека на Марс, как раз опираются на Дубну. Оказывается, биологические проблемы, которые должны быть решены для обеспечения этого полета, гораздо более сложные, чем виделось прежде. Те проблемы выживания физического организма, которые были важны в первых полетах, сейчас уже изучены хорошо. Есть испытательные технологии, наработан опыт, но при дальнем полете возникают новые проблемы - например, сохранения ментальности космонавта. То есть необходимо изучать влияние даже очень малых доз ядерного излучения на высшую нервную деятельность человека.

- Вы часто в разговоре отмечали высокий научный уровень ученых института. Проблемы кадров в ОИЯИ не существует?

- Нехватка талантливых ученых ощущается сегодня многими научными организациями. Исследования становятся более глобальными, очень дорогими, при этом нельзя вкладывать большие усилия и средства в установки, не имея уверенности, что на них будет кому работать. В связи с этим проблема подготовки молодых кадров становится ключевой. Нам тоже приходится прикладывать большие усилия, чтобы привлечь молодых людей в науку. Поэтому образовательная деятельность оказывается неотъемлемой частью нашей деятельности. В рамках ОИЯИ создан Научно-образовательный центр, у нас есть базовые кафедры во всех ведущих вузах Москвы, Санкт-Петербурга и других городов. Мы сотрудничаем в воспитании молодых кадров с ведущими университетами стран-участниц ОИЯИ. Все это позволяет нам чувствовать себя уверенно.

Беседовала Светлана БЕЛЯЕВА