

БОЛЬШАЯ ОРБИТА ДУБНЫ Рядом с исследователем

2. Физика на расстоянии

— Иногда открыть талантливого физика и дать ему возможность плодотворно работать — более полезно для науки, чем построить большой ускоритель.

В этих словах члена-корреспондента АН СССР Д. И. Блохина не стоит искать даже намек на какое-то уничижение техники. Один из создателей и первый директор первой в мире Обнинской атомной электростанции, затем первый директор Объединенного института, а ныне руководитель его лабораторий теоретической физики знает цену машинам. Но он знает и цену человеческой мысли.

В самом деле, если представить весь институт огромным ускорителем научного и технического прогресса, то лабораторию теоретической физики можно было бы считать инжектором, направляющим на исследование новые физические идеи. Но даже и такое сравнение будет не полным, потому что если ускоренные частицы никогда не возвращаются в инжектор, то результаты исследований обязательно ложатся на стол теоретиков. И здесь, действительно, простые манипуляции с карандашом и бумагой могут оказаться эффективнее длительных экспериментов.

— И все-таки, — подчеркивает Дмитрий Иванович, — не стоит считать, что теоретику достаточно одной его рабочей комнаты. Для него не менее важно окунуться в атмосферу эксперимента, и потому наша лаборатория притягивает к себе физиков многих стран.

Но здесь проявляется и принцип обратной связи. Даже уехав из Дубны, ученые стараются быть в курсе дел института и информировать его о своей работе и достижениях. Сейчас уже можно говорить о международной школе физиков-теоретиков, возглавляемой видным советским ученым академиком Н. Н. Боголюбовым, первым руководителем лаборатории, а ныне директором института.

Среди тех, кто испытал воздействие «школы Боголюбова», можно назвать академиков А. А. Логунова и В. С. Владимирова, члена-корреспондента АН СССР Д. В. Ширкова, профессора А. Н. Тихомирова (СССР), докторов наук

И. Тодорова и Д. Стоянова (Болгария), директора Ханойского института физики профессора Нгуен Ван Хьюе (ДРВ), профессоров Р. Желязко (Польша), П. Чеше, Г. Хебера (ГДР) и многих других.

Их влияние на уровень развития ядерной физики в своих странах трудно переоценить. А это в свою очередь сказывается на уровне работ Объединенного института. Так проявляет себя социалистическая интеграция в очень тонкой и специфической области — теоретической физике. Творческое взаимодействие продолжается и крепнет с каждым днем, и именно оно помогает отыскивать и создавать условия для плодотворной деятельности талантливым физикам разных стран.

В одной из небольших комнат лаборатории работают представители Болгарии Иван Златев и Матей Матеев. Учитель и ученик. Иван Златев — один из первых посланцев Болгарии в Объединенном институте. Затем он вернулся на родину, преподавал там, а сейчас — снова в Дубне, но уже вместе с одним из способных своих учеников Матеевым. Молодой ученый с советскими коллегами В. Г. Калышевским и Р. М. Мир-Касимовым работает над очень сложной проблемой квантовой теории поля, в которую входит понятие элементарной длины. Чтобы проверить экспериментально первые выкладки, требуется уже следующее поколение ускорителей — более высокой энергии и с более интенсивными пучками: как и полагается теоретикам, они пытаются заглянуть в завтрашний день.

Каким результатом завершится труд исследователей — предугадывать не стоит. Но вот завтрашний день самого Матеева предсказать, пожалуй, можно.

— Для теоретиков очень важно общение друг с другом, — убежденно говорит он.

И когда Матеев вернется на родину, конечно, он будет продолжать установившиеся в Дубне контакты с учеными разных стран, теперь уже чаще всего по почте. Так вступает в действие еще одна форма научной интеграции социалистических стран — «физика на расстоянии». Можно считать, что начало ей положили теоретики. Но это со-

всем не значит, что экспериментаторы пользуются ею меньше. Наоборот, они сумели значительно расширить контакты, невзирая на расстояние.

Известно, что один ускоритель, как бы он ни был хорош и совершенен, не сможет рассказать о тайнах микромира. Нужны еще детекторы, которые способны точно зафиксировать события, происшедшие с ускоренными пучками, и передать эти данные исследователям. Физики создали целую систему таких детекторов и продолжают ее совершенствовать. Вот как раз этим в лаборатории ядерных проблем, которой руководит член-корреспондент АН СССР В. П. Дзельев, и занимается молодой ученый из ГДР Рудольф Ляйсте.

Говорить с ним легко без переводчика — Ляйсте окончил Ленинградский университет, потом работал в институте физики высоких энергий в Цойтене (ГДР), а в 1967 году приехал в Дубну. Он со своими товарищами из ГДР уже чествовал вместе с советскими и польскими коллегами в открытии антитрития на Серпуховском ускорителе, а сейчас трудится над созданием спектрометра «РИСК». В отличие от некоторых пультных камер «РИСК» дает возможность точнее определить скорость релятивистских частиц и будет регистрировать не одну частицу, как черенковские счетчики, а давать всю картину событий.

Рудольф Ляйсте может долго рассказывать о преимуществах «РИСК», который создается учеными ОИИЯ с помощью специалистов других институтов СССР и ГДР. Но к его рассказу хотелось бы добавить вот что. Как ни важна новая установка, сам принцип совместной работы над ней — вовсе не исключение для института, а, наоборот, практика, получающая все более широкое распространение.

Сейчас в лаборатории нейтральной физики, которой руководит академик И. М. Франк, создается новый исследовательский реактор ИБР-2. В Кракове и Варшаве готовят электронику для системы управления и защиты ИБР-2, работают над созданием для него спектрометра обратной геометрии и фоновонного спектрометра. В Венгрии — над измерительным центром. Всего же только в прошлом году лаборатория Объединенного института вы-

полнила около 270 исследований совместно с организациями стран-членов.

Более того. «Физика на расстоянии» дала возможность ряду ученых, даже не приезжая в Дубну, принимать участие в самых сложных экспериментах на уникальном оборудовании. Началось это с рассылки ядерных фотозумльсий, полученных на дубненском в серпуховском ускорителе. В институте работает специальная группа по фотозумльсиям, возглавляемая доктором физико-математических наук К. Д. Толстовым. В ней Чехословакию представляет Йозеф Тучек.

— Судите сами, — говорит он, — в Дубне действует единственный в мире ускоритель релятивистских ядер. И, конечно, даже при самом добром отношении участие в работах на нем не могут принять все ученые наших стран. Вот здесь-то и хороши фотозумльсионные пластинки. Они точно запечатлевают происходящие события и дают возможность изучать их в любом месте.

Представьте себе состояние искусствоведа, который получил в свое распоряжение не репродукцию, а оригинал произведения, которое раньше можно было видеть только в определенной картинной галерее. И этот шедевр в таких же оригиналах исследуют сразу многие специалисты в разных местах. Вот такая приятная результативность рассылки фотозумльсионных пластинок.

Но ученые еще более усилили «эффект присутствия». В последнее время в опытах, проводимых с помощью сложных электронных систем, на магнитную пленку записывается вся информация, полученная в ходе эксперимента, и рассылается в различные институты. И, пожалуй, можно попасть в «Большой театр», не выходя за порог лаборатории. Это позволяет детально проанализировать не одну картину, а весь «спектакль» во многих учреждениях, а значит, ускорить получение научных результатов.

Конечно, в таких случаях не обойтись без электронной техники. И действительно, ЭВМ в Дубне стали надежными помощниками ученых. Машины находятся в «подчинении» лаборатории вычислительной техники и автоматизации, возглавляемой членом-корреспондентом АН СССР

М. Г. Мещеряковым. Но, разумеется, действуют они в интересах всех лабораторий института в многих зарубежных научно-исследовательских учреждениях. Именно в Дубне был основан первый в странах-участницах измерительный лабораторный центр. Здесь же созданы многие физические программы для ЭВМ, которые можно использовать в разных институтах. Так, с помощью современной техники орбита Дубны пролетит по многим городам социалистических государств.

Объединенный институт поддерживает тесные научные контакты и с учреждениями других стран. У дубненских ученых есть совместные работы с их коллегами в США, Франции, Дании, Швейцарии. В Объединенном институте находятся стипендиаты из Индии, Египта, Югославии, Финляндии, ФРГ, Бельгии. Ведется обмен научной информацией с пятьюдесятью странами, ежегодно организуются более двадцати международных встреч специалистов.

Особенность современной ядерной физики такова, что без международного сотрудничества не решить стоящих перед ней крупных научных и практических задач. Как говорил Луи де Бройль, «мы никогда не должны забывать, что каждый успех нашего познания ставит больше проблем, чем решает, и что в этой области каждая новая открытая земля позволяет предполагать существование еще не известных нам необъятных континентов».

Никакое, самое объемистое издание не в силах довести повествование о многогранных ядерных исследованиях до завершающей точки. Ибо как в природе не существует «последних» частиц мироздания, так и в изучении их свойств и преобразований не может быть поставлена точка.

Вот уже более шестидесяти лет путеводной нитью для физиков, изучающих микромир, служат ленинские слова: «Электрон так же неисчерпаем, как и атом, природа бесконечна...» И, значит, никогда не застыть идущей человеческой мысли в надменном сознании, что все уже познано. Ее творческая сила призвана последовательно разгадывать тайны природы, заставляя их служить на благо людям.

А. ПОКРОВСКИЙ.
(Спец. корр. «Правды»).
г. Дубна.

Окончание. Начало в номере от 21 августа с. г.

ПРАВДА

23.8.73, 2

Р Я Д О М
С ИССЛЕДОВАТЕЛЕМ

БОЛЬШАЯ ОРБИТА ДУБНЫ

1. Ускорение ускорителей

Только очень уж недогадливый человек не уловит намека, улыбочку скрытого в названии дубненского плазменного бассейна — «Архимед». Сейчас индивидуальная ванна даже для Архимеда была бы ненадежным испытательным полигоном. Современное развитие науки вообще, и атомной физики в особенности, позволяет добиваться наибольших результатов, как правило, коллективу исследователей, объединенных общей лабораторной купелью.

Вот уже два тысячелетия человечество упорно допрашивает природу о характере и возможности атомов. И все-таки мы пока знаем о них не так много, как бы хотелось. В первую очередь важно понять источник и закономерности колоссальных внутриядерных сил. Правда, уже сейчас ясно, что они определяются свойствами всего комплекса элементарных частиц, которых ученые открыли больше сотни. Ясно и другое: практическая отдача от расщепления этих пока еще таинственных сил будет более значительной, чем самые блестящие успехи атомной энергетики наших дней. Вот чтобы приблизить такое время, ученые и объединяют свои усилия.

В 1956 году по инициативе Советского Союза социалистические страны подписали соглашение об организации Объединенного института ядерных исследований. И, наверное, все дубненские коллеги академика Г. Н. Флерова согласятся с его утверждением: сам опыт международного сотрудничества ученых в такой форме и в таком масштабе стал крупнейшим достижением Объединенного института, и все его научные успехи уже вытекают из этого главного результата.

Уставом, утвержденным государствами-учредителями, определено, что «всей своей

деятельностью институт будет содействовать использованию ядерной энергии только для мирных целей на благо всего человечества». А дорога к этому, как известно, лежит через изучение фундаментальных свойств материи.

Но где тот шаг, который позволит расчленить атомное ядро, чтобы понять его устройство? Им оказались частицы, ускоренные до высоких энергий, что позволяет им преодолеть отталкивающие силы ядра. И чем больше энергия пучка частиц, тем глубже в недра микромира они могут проникнуть, тем более тонкие явления дают возможность обнаружить. Своеобразным операционным столом для этой цели и служат ускорители различных типов. Конечно, такое сравнение лишь приблизительно передает суть работы атомных «хирургов». Судите сами. Один из инструментов, которыми они пользуются, — дубненский синхрофазотрон — весит около 40 тысяч тонн и на цикл ускорения, а они повторяются несколько раз в минуту, требует почти четверти мощности Днепрогэса.

Но многие события, важные для понимания природы атомного ядра, разыгрываются уже за этим энергетическим порогом. Потребовались и были построены более мощные ускорители. Следовательно, синхрофазотрон утратил свою первостепенную роль? Интернациональный коллектив ученых лаборатории высоких энергий заставил пересмотреть эту точку зрения. В результате ряда технических преобразований, проведенных под руководством директора лаборатории А. М. Балдина, синхрофазотрон впервые в мире распахнул исследователям двери в новую научную область — релятивистскую ядерную физику. Если раньше в нем к скорости света приближалась скорость

элементарных частиц, то теперь это происходит с целыми системами частиц — атомными ядрами. А значит, исследователи получили в свои руки более мощное оружие для познания микромира.

Член-корреспондент АН СССР А. М. Балдин знакомит с некоторыми своими сотрудниками. Это венгерец Нгуен Дин Ть, поляк М. Турала, венгр Д. Вестергомби, румын Н. Гиордэску и многие другие.

Став ядерно-релятивистским, синхрофазотрон не исчерпал своих резервов. Наоборот, начал демонстрировать новые возможности. При столкновении релятивистских дейтронов был обнаружен так называемый кумулятивный эффект, когда вся энергия концентрируется на вылетающей элементарной частице — пионе.

— Это что же, — весело заметил академик Б. М. Понтекорво, — если вы на автомашине врезались в столб, то энергия от столкновения передается вашим очкам?

Шутки шутками, а использование кумулятивного эффекта позволяет обходиться путями перекрыть номинальную мощность синхрофазотрона. Но и это еще не все. Учитывая релятивистские способности ускорителя, коллектив лаборатории сейчас работает над применением нового физического принципа — масштабной инвариантности, предсказанной теорией относительности. Это своего рода моделирование. Подобно тому, как на макете плотины можно просчитать параметры будущего сооружения, так при высоких энергиях позволяют проверить на элементарных частицах фундаментальные законы природы.

Благодаря приглашению Советского правительства представители всех стран — участники Объединенного института могут работать и на самом мощном нашем ускорителе в Серпухове. Теперь дубненские физики располагают, пожалуй, единственным в мире набором ускорителей разных типов. Каждый из них используется для определенных целей, но каждый в какой-то степени повторяет судьбу синхрофазотрона, превращаясь в умелых руках исследователей во все более надежные и могучие инструменты познания микромира.

Особое место среди них занимают самые мощные в мире ускорители многозарядных ионов U-300 и U-200. Именно с их помощью в лаборатории ядерных реакций были синтезированы новые трансураниевые элементы. За цикл работ по исследованию трансураниевых элементов ученых лабораторий — В. А. Друин, И. Звара, С. М. Поликанов и Г. Н. Флеров — была удостоена Ленинской премии. Но, как рассказывает заместитель директора лаборатории, представитель Польши С. Хойнаки, применение этих ускорителей значительно шире.

Дело в том, что, с высокой энергией влетая в ядра мишени, ионы образуют с ними нечто вроде «сгустков нуклонов». Изучая их, можно представить, как ведет себя вещество в нейтронных звездах и других астрофизических объектах, недоступных пока прямому наблюдению. Появляется также возможность проверить законы квантовой электродинамики, более подробно исследовать многообразие изотопов.

Словом, ускорение тяжелых ионов — блестящая возможность проникнуть в еще не исследованные и, по-видимому, не достижимые другим путем области микромира. И над этим широким кругом проблем вместе с советскими учеными работают исследователи, широко представляющие страны-участницы, — И. Звара из ЧССР, И. Ланг из Венгрии, М. Титирич из Румынии, Б. Далхсуев из Монголии, группа специалистов из КНР.

Здесь же прошла подготовка большая группа польских специалистов, и сейчас стоит вопрос о том, чтобы поступить в Польшу ускоритель многозарядных ионов.

Такое объединение усилий приближает решение главной задачи ионных ускорителей — достижение предсказываемой теоретиками области относительно долго живущих сверхтяжелых ядер — так называемых «островов стабильности». Теоретическое и практическое значение для человечества открытия новых элементов сейчас трудно даже оценить в полной мере.

Но на пути к цели лежит море неисследованных явлений. И ученые торопят свой корабль к расположенным вдали островам, ставя под ионный ветер все новые паруса. Легкого бриза тут оказалось недостаточно, а разогнать ионы элементов тяжелее плутония не позволяла мощность ускорителя. И тогда появилась остроумная мысль: объединить их, сделать tandem ионов-дубленов. В результате вклиниться в мир здесь стали бомбардировать мишень интенсивным пучком ионов ксенона.

А как же все-таки насчет островов? В том-то и дело, что даже при самом правильном курсе они, как им и положено, выплывут из-за горизонта внезапно. Никто не возмется предсказать, сколько сил и времени потребуют фундаментальные исследования. Но, когда мы говорим, что наука все больше становится производительной силой общества, не надо забывать и о так называемых «попутных» практических результатах. Попутные они только по истории своего открытия, а в технике могут играть роль вполне фундаментальную.

Сотрудники лаборатории уверены, что с точки зрения практического использования пучки ионов находятся сейчас приблизительно в таком же положении, в каком 10—15 лет

назад находилась техника световых пучков — лазеров.

Полностью предусмотреть и даже просто перечислить возможности практического использования тяжелых ионов пока невозможно. Но не исключено, что мы стоим на грани больших технологических перемен в самых различных отраслях науки и техники. Так, вбивание, или имплантация, ионов в облучаемую мишень позволяет вводить атомы любого элемента в заданный материал и дает отличный результат даже тогда, когда другие способы легирования исключены. Облучение дает возможность также «подавить» несовместимость различных компонентов и получать сплавы с совершенно необычной прочностью, термостойкостью, антикоррозийностью и т. д. С помощью ионных пучков можно наладить полировку и сверхточную доводку поверхностей различного рода, в том числе оптических линз.

Хотелось бы еще упомянуть, что «микроволны» ионов могут готовить фильтры, повышающие стерилизацию, а затем длительное время хранить при комнатной температуре жидкие продукты. И они же умеют наносить уколы в злокачественные опухоли, не разрушая окружающую ткань, ибо обладают свойством передавать основную часть энергии небольшому участку среды в конце своего пути.

Итак, магистраль к научным и практическим свершениям в ядерной физике лежит через ускорители. И ученые социалистических стран, объединившись в Дубне, совместными усилиями все больше и больше подступают, раскрывают эти машины. В институте появился даже специальный отдел новых методов ускорения. Его коллектив, возглавляемый доктором физико-математических наук В. П. Саранцевым, ищет и испытывает наиболее действенные принципы проникновения в тайны микромира. Ибо машины, работающие, совершенствуемые и создаваемые в Объединенном институте, — не только ускорители атомных частиц, но и ускорители научно-технического прогресса.

А. ПОКРОВСКИЙ,
(Спец. корр. «Правды»),
г. Дубна.