



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

9496

ОБЪЕДИНЕННОМУ ИНСТИТУТУ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

20 ЛЕТ

(Материал для прессы)

Дубна 1976

ОБЪЕДИНЕННОМУ ИНСТИТУТУ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

20 ЛЕТ

(Материал для прессы)

Научно-техническая
библиотека
ОИЯИ

26 марта 1976 года исполняется 20 лет со дня образования Объединенного института ядерных исследований - первого международного научного центра социалистических стран Европы и Азии. В 1956 году в этот день Полномочные Представители правительств стран-учредителей подписали в Москве Соглашение об организации нового института.

Правительство Советского Союза, выступившее инициатором создания ОИЯИ, передало в его ведение два научно-исследовательских института Академии наук СССР, находившихся в городе Дубне близ Москвы. В Институте ядерных проблем с 1949 года советские ученые вели исследования на крупном ускорителе протонов - синхротроне, в Электрофизической лаборатории заканчивалось сооружение самого большого тогда ускорителя - синхрофазотрона. Они явились основой, позволившей интернациональному коллективу ученых нового института сразу начать экспериментальные исследования в области физики высоких энергий.

В соответствии с Московским Соглашением, с целью дальнейшего развития исследований в области ядерной физики, в Институте началось создание трех новых лабораторий. Была организована Лаборатория теоретической физики с расчетным отделом, оснащенным электронными вычислительными машинами. В Лаборатории ядерных реакций было начато строительство циклотрона для ускорения тяжелых ионов, а в Лаборатории нейтронной физики - строительство

импульсного реактора на быстрых нейтронах. Циклотрон и реактор были запущены в 1960 году. Развитие Института, в особенности экспериментальной техники физических исследований в нем, потребовало создания в 1966 году Лаборатории вычислительной техники и автоматизации, а в 1968 году — Отдела новых методов ускорения.

За 20 лет развития Объединенный институт сильно вырос. В шести его лабораториях, каждая из которых по своим размерам и масштабам проводимых исследований может быть названа институтом, и в производственных подразделениях работает более 6 тыс. сотрудников.

В Институте построены десятки зданий: лабораторные корпуса, мастерские, энергетические комплексы и т.п.

Сегодня Объединенный институт ядерных исследований известен как ведущий научный центр, один из крупнейших в мире. Результаты важных исследований, выполненных учеными Института в широкой области современной науки: в теоретической физике, физике элементарных частиц, ядерной и нейтронной физике, в разработке ускорительной техники и физической аппаратуры, создали Институту авторитет и принесли всеобщее признание.

Научные успехи Объединенного института обусловлены демократическими принципами его организации и деятельности, наличием уникальной экспериментальной базы, широкими международными связями Института, в первую очередь с национальными центрами стран-членов ОИЯИ. Однако определяют успех, конечно, кадры Института: плеяда талантливых ученых, опытные инженеры и техники, высококвалифицированные рабочие. Сегодня в Институте среди 900 научных сотрудников — 5 академиков и 8 членов-корреспондентов академий наук, 90 докторов и 380 кандидатов наук.

Ученые ОИЯИ написали более 50 монографий, многие из которых изданы в нескольких странах. Они посвящены актуальным вопросам современной физики. Ежегодно сотрудники Института публикуют около 1600 препринтов и статей в научных журналах и трудах конференций. Результаты 17-ти работ ученых ОИЯИ зарегистрированы как открытия Государственным комитетом Совета Министров СССР по изобретениям и открытиям. В ОИЯИ зарегистрировано около 450 изобретений. Ряд научных достижений сотрудников Объединенного института удостоен национальных премий и почетных медалей стран-участниц ОИЯИ.

Теоретики Института в своих работах предложили принципиально новые идеи и методы, которые стимулировали дальнейшие исследования как в ОИЯИ, так и в научных центрах многих стран. В области физики элементарных частиц были сформулированы принципы математически строгого подхода к квантовой теории поля, заложившие основу так называемого метода дисперсионных соотношений. Этот метод повлиял на развитие всей физики элементарных частиц, в особенности теории сильных взаимодействий. В Институте был создан квазипотенциальный метод в теории рассеяния и теории связанных состояний, значительное место заняли исследования теории симметрий элементарных частиц. Среди работ, связанных с фундаментальными принципами теории, — исследования "геометрии в малом", принципа причинности и др.

На основе идей и методов, развитых в квантовой теории поля и теории сверхтекучести, разработана полумикроскопическая (или сверхтекучая) модель ядра, позволяющая понять природу квазичастичных и коллективных состояний ядер, их статические и динамические

характеристики. Выводы модели нашли хорошее подтверждение в ряде экспериментов, выполненных в Дубне и других физических центрах.

Многие работы теоретиков непосредственно связаны с экспериментальными исследованиями ученых Института, проводимыми на ускорителях и реакторах ОИЯИ, а также других научных центров.

Большая часть экспериментов, выполненных на синхрофазотроне, посвящена изучению процессов образования странных частиц при энергии до 10 миллиардов электрон-вольт. В 1960 г. ученые Института открыли новую частицу - антисигма-минус-гиперон. В обширном цикле исследований резонансных состояний частиц открыт ряд новых резонансов и изучены свойства ранее обнаруженных. Интересные результаты получены в опытах по изучению электромагнитных свойств резонансов, одно из открытий - обнаружение распада ϕ -ноль-мезона на электрон-позитронную пару.

Многолетние эксперименты по упругому и неупругому рассеянию элементарных частиц дали важные сведения об их структуре и позволили проверить фундаментальные выводы современной теории. Для проверки предсказаний теории слабого взаимодействия большое значение имеют результаты исследования распадных свойств нейтрального каона.

В последние годы работами на синхрофазотроне развивается новое научное направление - релятивистская ядерная физика, дающая возможность изучения столкновений ядер с ядрами при высоких энергиях.

На синхротроне в области энергий до 680 МэВ пионерские исследования рассеяния нуклонов нуклонами дали важные сведения о ядерных силах. Закон зарядовой независимости этих сил был

подтвержден опытами по изучению взаимодействия пионов с нуклонами. Экспериментально доказана справедливость принципа причинности, определена константа взаимодействия пиона с нуклоном.

При исследовании редких процессов с участием мезонов были подтверждены выводы теории универсального слабого взаимодействия. Учеными Института открыт бета-распад пионов. В экспериментах по захвату мюонов в гелии-3 наблюдались ядра отдачи от мюонного нейтрино, подтверждена симметрия мюон-электрон.

Большой цикл работ связан с изучением мезоатомных явлений, в том числе рассеяния мю-атомов водорода и дейтерия, мю-катализа ядерных реакций на водороде и др. Успешно развиваются мезохимические исследования. Обнаружено новое физическое явление - двойная перезарядка пионов на ядрах.

Практически уже двадцать лет ведутся ядерно-спектроскопические исследования изотопов, получаемых при облучении мишеней на синхротроне. Физики ОИЯИ в этих опытах открыли более 100 новых радиоактивных изотопов.

Стремление ученых Института расширить область своих исследований и большой опыт, приобретенный физиками-экспериментаторами в работе на дубненских ускорителях, способствовали развитию сотрудничества ОИЯИ с некоторыми физическими центрами и постановке экспериментов на ускорителях этих центров.

Широкую программу исследований ученые ОИЯИ выполняют на крупнейшем советском ускорителе (энергия протонов 76 ГэВ) Института физики высоких энергий в Серпухове. С помощью оригинальной методики, разработанной в Дубне и использованной в опытах на

синхрофазотроне, проведены исследования упругого рассеяния протонов протонами и дейтронами на серпуховском ускорителе. На пучках этого ускорителя экспонировалась двухметровая пропановая пузырьковая камера, сейчас действует установка с двухметровой жидководородной камерой "Людмила". Эксперименты ведутся также с помощью созданных в Дубне крупных установок - бесфильмового искрового спектрометра и пятиметрового магнитного искрового спектрометра. Ученые Института провели ряд поисковых работ. Новый шаг сделан в исследовании антивещества - экспериментально обнаружено ядро антитрития.

На ускорителе электронов (энергия 6 ГэВ) Ереванского физического института ученые ОИЯИ исследовали рассеяние электронов протонами и дейтронами на очень малые углы, в опытах были непосредственно определены радиусы протона и дейтрона.

После запуска крупнейшего ускорителя протонов на энергию 400 ГэВ (Батавия, США) одним из первых на нем был поставлен совместный опыт физиков Дубны и Батавии по рассеянию протонов протонами, а затем и дейтронами на малые углы. Эксперименты проводились методикой с использованием струйной мишени, созданной в Дубне и отработанной затем в опытах на серпуховском ускорителе. Вместе с результатами серпуховских опытов они дали важные сведения о структуре нуклона и проявлениях ядерных сил во взаимодействиях протонов в широкой области энергий вплоть до 400 ГэВ.

Ученые ОИЯИ продолжают исследования на ускорителях в Серпухове, Ереване, Батавии.

Трехметровый циклотрон Института обеспечивает ускорение мощных пучков ионов в широком интервале элементов от бора до цинка.

В режиме совместной работы этого циклотрона с построенным в ОИЯИ двухметровым изохронным циклотроном У-200 ускорены еще более тяжелые ионы - вплоть до ионов ксенона. Энергия последних достигает 1000 МэВ, или около 8 МэВ на нуклон.

В ядерных реакциях, вызываемых тяжелыми ионами, ученые Института синтезировали различные изотопы самых тяжелых элементов: I02, I03, I04, I05 и I06-го. Ведутся опыты по синтезу более тяжелых элементов. Для изучения химических свойств короткоживущих трансурановых элементов применяется разработанный в Дубне метод газовой хроматографии. Одно из направлений исследований связано с поисками в природе сверхтяжелых элементов с атомными номерами в области II4-I26.

Многолетние опыты с тяжелыми ионами привели ученых ОИЯИ к открытию новых физических явлений: спонтанного деления ядер с аномально короткими периодами из изомерного состояния, нового вида радиоактивного распада ядер - эмиссии запаздывающих протонов. В реакциях передачи на тяжелых ионах синтезировано более 30 новых изотопов легких элементов с большим избытком нейтронов.

Импульсный реактор на быстрых нейтронах ИБР-30 является уникальным источником периодически повторяющихся очень коротких и мощных импульсов нейтронов, которые служат удобным инструментом для физических экспериментов с использованием времени пролета этих частиц. В спектрометрических исследованиях получены обширные сведения о нейтронных резонансах ядер, в особенности о спиных и радиационных ширинах этих состояний. В Институте получен поляризованный нейтронный пучок с энергией до 10 кэВ, что позволило изучать взаимодействие поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами мишени. С помощью оригинальной методики измеряются

магнитные моменты высоковозбужденных состояний ядер, развиваются исследования альфа-распада нейтронных резонансов ядер, а также гамма-лучей в радиационном захвате резонансных нейтронов.

Ученые Института осуществили эксперименты по обнаружению и хранению ультрахолодных нейтронов в закрытой полости. Ведутся исследования динамики твердых тел и жидкостей с помощью нейтронных пучков развитыми в Дубне методами.

В Объединенном институте создан многомашинный вычислительный комплекс, который в настоящее время насчитывает около 60 электронных вычислительных машин различных классов. Базовый вычислительный центр ОИИИ включает две мощные ЭВМ суммарной производительностью около 3 млн. операций в секунду. Он соединен линиями связи с измерительными центрами лабораторий, функционирующими на основе ЭВМ среднего класса и малых машин. Институтский комплекс обеспечивает выполнение задач широкого профиля: обработку экспериментальных данных и их анализ, управление работой физических установок и ускорителей и контроль за ними, численное решение сложных математических задач и др. Успешной работе комплекса способствовало создание большой библиотеки программ математического обеспечения вычислительных машин. Все большее значение с каждым годом приобретает развитие средств общения человека с машиной - дисплеев различных типов.

Большой объем информации, получаемой физиками с трековых камер, в том числе с больших пузырьковых камер, потребовал создания высокопроизводительных сканирующих устройств. Сейчас обработка камерных снимков ведется с помощью автомата со сканированием "бегущим лучом", спирального измерителя, автомата на электронно-лучевой

трубке, а также системы из 15 полуавтоматов и просмотровых столов. Все эти системы работают на линии с ЭВМ.

Многие работы, проводимые в Институте, связаны с усовершенствованием действующих ускорителей и развитием новой ускорительной техники. Так, первый ускоритель Дубны - синхротрон - неоднократно усовершенствовался: повышалась интенсивность его пучков, улучшалась высокочастотная система, система растяжки и вывода пучков и т.д. Сейчас он накануне реконструкции - на его базе предполагается создать сильноточный фазотрон.

На синхрофазотроне создана система медленного вывода ускоренных протонов, она обеспечивает вывод почти 100 % пучка. Создан новый инжектор синхрофазотрона - линейный ускоритель. На синхрофазотроне ускорены дейтроны и альфа-частицы, таким образом, он стал первым релятивистским ускорителем ядер. Специалисты ОИИИ ведут разработку проекта нового криогенного релятивистского ускорителя ядер - "Нуклотрона".

В Институте развивается техника ускорения тяжелых ионов. Вслед за трехметровым классическим циклотроном в Дубне был построен двухметровый изохронный циклотрон с высоким уровнем магнитного поля. Сейчас ведется сооружение нового мощного четырехметрового циклотрона.

Многие исследования ученых ОИИИ связаны с разработкой сильноточных ускорителей с пространственной вариацией магнитного поля. Выполнен большой цикл теоретических работ. Построен первый изохронный циклотрон со спиральной структурой поля, экспериментальные исследования ведутся также на созданном в Институте электронном кольцевом циклотроне с жесткой фокусировкой. Здесь разработан проект мезонной фабрики, сильноточного фазотрона. Ведется

проектирование релятивистского циклотрона – "Суперциклотрона".

В Объединенном институте предложен принципиально новый метод ускорения заряженных частиц – коллективный метод. Учеными разработаны теоретические основы метода и ведутся эксперименты. Первый этап этих работ – сооружение ускорителя тяжелых ионов. В связи с этим созданы мощный линейный ускоритель электронов, несколько типов адгезаторов для формирования кольцевых сгустков, коммутаторы больших токов, аппаратура диагностики кольца и др. Для ускорения электронно-ионных колец сооружается система из криогенных резонаторов и сверхпроводящих магнитов – "Кольцетрон".

В основе всей деятельности Объединенного института ядерных исследований лежит международное научное сотрудничество. За 20 лет развития Института это сотрудничество приобрело разнообразные формы и значительно расширилось. Сегодня в Институте интернациональные группы ученых и инженеров работают практически на всех главных научных направлениях. С каждым годом расширяется количество и тематика работ, которые ОИЯИ выполняет совместно с национальными лабораториями стран-членов Института. На основе такого кооперирования проводятся теоретические и экспериментальные исследования, разрабатывается и изготавливается физическая и радиоэлектронная аппаратура и др. В настоящее время совместно ведутся работы по 170 темам плана Института.

Ученые ОИЯИ совместно с физиками из стран-членов Института ведут исследования на ускорителях и реакторах, действующих в лабораториях этих стран. Наиболее широкая программа экспериментов выполняется на установках физических центров Советского Союза. Развитию этих работ в большой степени содействовало Соглашение о научно-техническом сотрудничестве, заключенное в 1970 г. между

ОИЯИ и Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР. Некоторые из проведенных работ упоминались выше.

С первых лет существования Институт развивает сотрудничество, названное позднее "физикой на расстоянии". В лаборатории разных стран поставляются для выполнения научных исследований радиоактивные препараты, полученные на ускорителях в Дубне. Расширяется кооперирование лабораторий для одновременной обработки большого объема экспериментального материала – фотоэмульсий, облученных на ускорителях учеными ОИЯИ, снимков с пузырьковых камер, записей результатов измерений, сделанных на магнитных лентах в электронных экспериментальных установках. Такая совместная обработка экспериментальной информации ускоряет получение результатов опыта. К участию в сложных физических исследованиях привлекаются также ученые лабораторий, не располагающих крупными ускорителями, студенты и сотрудники университетов.

Объединенный институт развивает научные связи не только с институтами стран-членов ОИЯИ, но также и физическими центрами других стран и международными организациями. Институт успешно сотрудничает с Европейской организацией ядерных исследований (ЦЕРН), Институтом Нильса Бора, французскими центрами в Сакле и Орсе, Международным теоретическим центром (Триест). Ученые ОИЯИ совместно с американскими физиками провели эксперименты на ускорителях в Серпухове и Батавии.

Ученые Института – участники всех крупных международных научных конференций и многих национальных совещаний, симпозиумов и т.п. Ежегодно Объединенный институт организует до 40 научных, методических и научно-организационных совещаний, конференций, школ и др. Более тысячи специалистов приезжает в Дубну из разных

стран в течение года для проведения совместных работ, консультаций, участия в совещаниях. В свою очередь, сотрудники ОИЯИ – более 500 человек ежегодно – выезжают с этими же целями в страны-участницы Института и другие страны.

Подводя итоги двадцатилетней деятельности Объединенного института, следует отметить, что заслугой Института являются не только выдающиеся результаты научных исследований и технические достижения. Институт стал уникальной школой для ученых и инженеров стран – его участниц, в том числе школой высшей квалификации во многих областях современной физики. Многие специалисты, прошедшие эту школу Дубны, руководят сейчас научными группами, отделами, институтами, стали профессорами, членами академий наук. Определенным показателем роли ОИЯИ в развитии уровня физических исследований в странах-членах является участие ученых из национальных центров практически во всех основных работах ОИЯИ. Сейчас они совместно с сотрудниками Объединенного института ведут эксперименты на ускорителях и реакторах, в своих институтах разрабатывают физическую аппаратуру для проведения опытов в Дубне, участвуют в создании крупной экспериментальной аппаратуры, а также новых ускорителей вместе со специалистами ОИЯИ.

Объединенный институт ядерных исследований начинает свою пятую пятилетку. Недавно был принят новый план развития Института, в основе которого – создание современной первоклассной экспериментальной базы и развитие научных исследований в актуальных направлениях современной физики. Этот план является отражением большого значения, которое придадут деятельности Института правительства социалистических стран – его участниц, и внимания, которое они уделяют Институту.

Подписи к фотографиям

1. Высший орган управления Объединенным институтом – Комитет Полномочных Представителей правительств стран-членов. Он собирается ежегодно и обсуждает важнейшие вопросы развития Института: бюджет, капитальное строительство, годовые и перспективные планы развития Института, шкалу членских взносов и т.д. На снимке: директор ОИЯИ академик Н.Н.Боголюбов выступает с отчетом о деятельности Института на сессии КПП.
2. Постоянно действующим органом управления ОИЯИ является международная дирекция, избираемая Комитетом Полномочных Представителей. На снимке: директор Института академик Н.Н.Боголюбов (СССР) (в центре) и вице-директора профессор Ч.Шимане (ЧССР) (слева) и академик К.Ланиус (ГДР) (справа).
3. Объединенный институт ядерных исследований – первый международный физический центр социалистических стран Европы и Азии. Десять стран-участниц входят в его состав.
4. Крупнейший ускоритель Института – синхрофазотрон. Энергия ускоренных на нем протонов – 10 миллиардов электрон-вольт (ГэВ), дейтронов – 11 ГэВ и альфа-частиц – 22 ГэВ.
5. Первый ускоритель Дубны – синхроциклотрон. Он запущен в 1949 г. Энергия ускоренных протонов достигает 680 МэВ. В экспериментах используются также вторичные пучки нейтронов, пионов, мюонов.
6. В Институте действует самый мощный циклический ускоритель многозарядных ионов – циклотрон У-300. Он запущен в 1960 году, на нем ускоряются ионы элементов от углерода-12 до цинка-66 (энергия около 10 МэВ на нуклон).

7. В Институте строится новый исследовательский комплекс с мощным импульсным реактором ИБР-2. Этот реактор относится к третьему поколению импульсных реакторов периодического действия в Дубне. На снимке: монтаж оболочки активной зоны нового реактора.
8. В Объединенном институте ядерных исследований предложен новый метод ускорения заряженных частиц - коллективный метод. Ученые ведут исследования на модели коллективного ускорителя. На снимке: линейный ускоритель электронов СИЛУНД и адгезатор (адиабатический генератор заряженных тороидов).
9. Для экспериментов на серпуховском ускорителе в ОИЯИ была создана установка с двухметровой жидководородной камерой "Людмила". Камера работает в специальном здании на пучке антипротонов. На снимке: монтаж корпуса камеры.
10. В Институте на базе серийного ускорителя разрабатывается прототип изохронного циклотрона У-120 М. Проект новой машины предусматривает возможность регулирования энергии и улучшение моноэнергетичности пучков. Повышается энергия и расширяется набор ускоряемых частиц (протоны, дейтроны, альфа-частицы, ионы гелия-3). В работах принимают участие ученые институтов Чехословакии, Польши, Румынии.
11. Для получения легких ядер с большим избытком нейтронов применены реакции передачи на тяжелых ионах. В новом методе используются тонкие полупроводниковые детекторы и электромагнитный анализатор продуктов ядерных реакций. На снимке: камера специальной конструкции, входящая в установку (изготовлена в Венгрии).

12. В зале электронной вычислительной машины БЭСМ-4 измерительного центра Лаборатории нейтронной физики. Здесь осуществляется накопление и обработка экспериментальных данных, поступающих с физических установок, которые расположены на пучках нейтронов импульсного реактора. Данные, требующие обработки на более мощных машинах, передаются по кабелю в Вычислительный центр Института. Прием и передача информации обеспечивается малой вычислительной машиной типа ТРА.
13. В ОИЯИ создана совместно с институтами стран-участниц высокопроизводительная сканирующая система "Спиральный измеритель", предназначенная для автоматической обработки снимков с трековых камер.
14. ОИЯИ - организатор многих международных конференций, совещаний, школ и др. На снимке: открытие Международной конференции по аппаратуре в физике высоких энергий (Дубна, 1970 г.). В конференции приняло участие более 200 ученых из 27 стран.
15. Традиционный массовый кросс на приз имени академика В.И.Векслера всегда собирает много участников и болельщиков.
16. Снимок ядерного события в стримерной камере высокого давления: развал ядра гелия-3 под действием налетающего пиона.
17. Снимок ядерного события в двухметровой пропановой камере, облученной в пионном пучке серпуховского ускорителя.