

СЗМ

0-292

# ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1985



Рукопись подготовили к печати  
В.Г.Сандуковский и Б.М.Старченко.

Фото Ю.А.Туманова

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**  
1981-1984 гг.  
(информационный материал)

Ярким примером плодотворного сотрудничества ученых многих стран служит деятельность Объединенного института ядерных исследований в Дубне — международного научного центра, созданного в 1956 году по инициативе Советского правительства.

Достижения Объединенного института неоднократно получали высокую оценку видных государственных и общественных деятелей, крупных ученых. Обобщая итоги экономического совещания стран-членов СЭВ на высшем уровне, состоявшегося в июне 1984 года в Москве, Председатель Совета Министров СССР Н.А.Тихонов, в частности, отметил ОИЯИ как образец "опорной исследовательской и учебной базы" стран социалистического содружества.

Сегодня Объединенный институт известен во всем мире как один из ведущих научных центров. В нем проводят исследования ученые Болгарии, Венгрии, Вьетнама, Германской Демократической Республики, Корейской Народно-Демократической Республики, Кубы, Монголии, Польши, Румынии, Советского Союза и Чехословакии.

В шести лабораториях ОИЯИ, научная программа каждой из которых по объему и значимости эквивалентна работе отдельного института, трудится более 5 тысяч сотрудников. В числе специалистов Института, насчитывающих почти 1000 научных работников, — 5 академиков, 5 членов-корреспондентов академий наук, более 150 докторов и 550 кандидатов наук.

Объединенный институт ядерных исследований является единственным в своем роде центром науки, где представлены практически все направления фундаментальных исследований структуры материи. Именно эта особенность ОИЯИ открывает неисчерпаемые возможности для прорыва на "стыках" наук, для взаимного обогащения методами и конкретными знаниями смежных разделов науки, дает импульс развитию каждого ее направления.

В Институте созданы уникальные базовые установки (синхрофазотрон как ускоритель релятивистских и поляризованных ядер, мощный импульсный реактор ИБР-2, ускоритель тяжелых ионов У-400 и др.), обладающие рекордными на сегодняшний день параметрами, высокоразвитая методика детектирующих систем, вычислитель-

ные комплексы обработки экспериментальных данных. Ученые Дубны широко используют протонный синхротрон Института физики высоких энергий (Протвино), работают на других крупнейших ускорителях мира, например, в Европейской организации ядерных исследований (ЦЕРН). Большие перспективы в области физики высоких энергий ученые ОИЯИ связывают с сооружением ускорительно-накопительного комплекса ИФВЭ, а также электрон-позитронного коллайдера в ЦЕРНе. Все это дает им возможность находиться на передовых рубежах науки в широком спектре исследований.

Научная программа ОИЯИ выполняется в рамках широкого международного сотрудничества, и в первую очередь — с более чем 200 научными организациями стран, его участниц. Этим в значительной степени обусловлены успехи Института в области теоретической и экспериментальной физики элементарных частиц и атомного ядра, в развитии ускорительной и вычислительной техники. Дубна стала центром повышения квалификации для многих специалистов из стран-участниц, оказала огромное воздействие на развитие национальных институтов и лабораторий этих стран, а также существенное влияние на мировую науку.

Благородная деятельность интернационального коллектива ОИЯИ, его выдающиеся открытия стали той силой, которая вносит свой весомый вклад в дело материализации высоких принципов борьбы за мир и социальный прогресс в духе Заключительного акта Сессии по безопасности и сотрудничеству в Европе.

Значительных научных успехов добился Объединенный институт за годы текущей пятилетки (1981-1984).

Четыре работы ОИЯИ зарегистрированы как открытия. Всего к 1984 году зарегистрировано 29 открытий, сделанных сотрудниками ОИЯИ, что составляет 50% открытий в области физики и более 10% всех открытий, зарегистрированных в СССР. Более 200 изобретений, сделанных в ОИЯИ, зарегистрированы в СССР и других странах-участницах Института.

Дважды (в 1983 и 1984 гг.) ученым Института присуждалась Государственная премия СССР в области науки и техники. За работы, выполненные в Дубне, присуждены медали и премии АН СССР, Государственная премия ЧССР имени Клемента Готвальда и Государственная премия НРБ имени Георгия Димитрова в области науки и техники. Более 40 ученых ОИЯИ награждены за успехи в науке и подготовку высококвалифицированных кадров орденами и медалями стран-участниц ОИЯИ. Почетные дипломы АН СССР получили молодые ученые Института. Более 20 работ ОИЯИ отмечены дипломами и медалями ВДНХ.

По результатам исследований, выполненных в ОИЯИ, издано более 6000 научных публикаций, из них около 40 монографий и учебников.

Объединенный институт был организатором 18 крупных международных совещаний и школ. За четыре года по материалам исследований, проведенных в ОИЯИ, более 120 сотрудников Института защитили кандидатские диссертации и более 40 - докторские.

## ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Лаборатория теоретической физики (ЛТФ)* по праву считается одним из самых авторитетных теоретических центров. Принципиально новые идеи и методы теоретиков Дубны неоднократно стимулировали важные исследовательские направления в институтах многих стран мира. Ученые ЛТФ участвуют в планировании всех экспериментов ОИЯИ, где проверяются теоретические предсказания.

На основе квазипотенциального метода Логунова-Тавхелидзе предложена модель, объясняющая свойства высокоэнергетического упругого рассеяния адронов.

Сделан важный шаг в развитии аппарата ренормализационной группы, разработанного теоретиками Дубны, применительно к задачам квантовой хромодинамики. В методе ренормализационной группы предложена схемно-инвариантная теория возмущений и указан способ определения массы кварков.

Построена новая модель смешивания нейтрино с майорановскими массами, описывающая данные всех выполненных до настоящего времени экспериментов.

Обнаружена принципиально новая возможность существования механизма "спиновой" динамики сильных взаимодействий при сверхвысоких энергиях, и на ее основе впервые правильно предсказано поведение сечений рр-рассеяния при энергиях коллайдера ЦЕРНа. Многокомпонентная модель, разработанная в Лаборатории, дала верные предсказания множественных характеристик при достижимых энергиях.

Предложено и разработано понятие гармонического суперпространства, которое позволило впервые дать подходящую трактовку теории расширенных суперсимметрий — вероятных кандидатов в будущие единые теории всех взаимодействий.

На основе результатов, полученных при рассмотрении взаимодействия гравитационных полей с массивной частицей и веществом, предложен новый принцип детектирования гравитационных волн.

Разработана квазичастично-фононная модель ядра, описывающая на единой (микроскопической) основе свойства ядер при низких, средних и высоких энергиях возбуждения. Завершено построение модели для описания формы вращающихся ядер (и колебаний малой амплитуды).

Построены модели адрон- и ядро-ядерных процессов в широкой области энергий, выявлена роль структурных особенностей участвующих

щих в них ядер. Установлена необходимость учета многокварковых степеней свободы в ядрах.

Развита теория фазовых переходов в конденсированных средах.

В *Лаборатории высоких энергий (ЛВЭ)* успешно развивалось зародившееся здесь новое научное направление — релятивистская ядерная физика. Эксперименты в этой области, имеющие прямое отношение к центральным проблемам физики сильных взаимодействий, дали ряд важных результатов и предсказаний, подтвердившихся в экспериментах при сверхвысоких энергиях взаимодействующих частиц.

Исследование кумулятивного рождения частиц впервые привело к установлению новой универсальной характеристики атомного ядра — его кварк-партоновой структурной функции. Получены убедительные доказательства существования в ядрах мультикварковых состояний, сильно отличающихся по своей структуре от нуклона.

Предложен количественный критерий границы применимости протон-нейтронной модели ядра.

Доказано, что при энергии налетающих ядер 3,5-4 ГэВ/нуклон в ядерных столкновениях проявляются кварковые степени свободы, а при дальнейшем увеличении энергии основные характеристики процессов взаимодействия меняются весьма слабо. Этим определяются уникальность пучков синхрофазотрона и сохранение высокой конкурентоспособности исследований ОИЯИ в этой области на продолжительный период.

В экспериментах на серпуховском ускорителе обнаружены новые частицы — барионы  $N_{\psi}$  и  $\Lambda_c^+$  и изучены их свойства. Экспериментально обоснована большая величина сечения рождения очарованных частиц в адронных столкновениях, что имеет большое значение для формирования научной программы исследований в ИФВЭ (Протвино).

В *Лаборатории ядерных проблем (ЛЯП)* основные научные успехи в период реконструкции синхроциклотрона связаны с работами, выполняемыми на ускорителях ИФВЭ (Протвино) и ЛИЯФ (Гатчина).

При анализе данных эксперимента по исследованию бозонных резонансов (установка МИС) впервые обнаружен новый псевдоскалярный мезон, интерпретируемый как радиальное возбуждение кварковой системы пиона.

В совместном с ИФВЭ эксперименте по исследованию адрон-ядерных взаимодействий при малых значениях переданного импульса (установка СИГМА-АЯКС) впервые зарегистрирован процесс упругого рассеяния пи-мезонов на фотонах — комптон-эффект на пионе. Обнаружен и исследован процесс образования пионных пар пионами в кулоновском поле ядра. Результаты однозначно доказывают существование трех цветных кварков, которые были введены теоретиками Дубны.

На установке "Позитроний" впервые зарегистрированы ультра-релятивистские позитронии. Дана оценка величины сечения редкого распада пи-ноль мезона на гамма-квант и позитроний.

Исследование поляризации в обменном пион-протонном рассеянии на установке "Проза" указало на необходимость пересмотра существующих теоретических представлений.

В совместных экспериментах ОИЯИ-ЛИЯФ на ускорителе ЛИЯФ по программе ЯСНАПП-ИРИС впервые определена граница протонной устойчивости атомных ядер.

В *Лаборатории нейтронной физики (ЛНФ)* впервые получено экспериментальное доказательство резонансной структуры эффекта нарушения пространственной четности при взаимодействии поляризованных нейтронов с ядрами. Проведено изучение этого эффекта на пучках поляризованных нейтронов реактора ИБР-30.

В совместном с Лабораторией ядерных проблем эксперименте на новом импульсном реакторе ИБР-2 получено доказательство отсутствия стандартного аксиона — частицы, предсказываемой в некоторых вариантах единой теории взаимодействий.

Продолжались исследования химических сдвигов нейтронных резонансов на изотопах урана, которые привели к обнаружению эффекта уменьшения среднеквадратичного радиуса заряда ядра при его возбуждении до энергии связи нейтрона.

Обнаружен и исследован эффект спин-орбитального расщепления  $r$ -волновых нейтронных силовых функций.

Впервые получены новые результаты по динамике адсорбированного водорода и его соединений.

Совместно с учеными ЛИЯФ впервые обнаружена асимметрия испускания протонов в реакции  $^{35}\text{Cl}(n, p)^{35}\text{S}$  на пучке поляризованных тепловых нейтронов, обусловленная несохранением пространственной четности за счет слабого взаимодействия.

Широким фронтом ведутся регулярные физические исследования на пучках нейтронов реактора ИБР-2 по физике конденсированных сред. Обнаружены и изучены новые фазовые переходы ряда сложных соединений, исследована структура некоторых биологических объектов, проведены текстурные исследования.

В *Лаборатории ядерных реакций (ЛЯР)* важные результаты получены в экспериментах по синтезу тяжелых элементов с атомными номерами 106-109. Свойства радиоактивного распада ряда новых изотопов этих элементов свидетельствуют о высокой их стабильности по отношению к спонтанному делению.

В экспериментах по поиску сверхтяжелых элементов в природе проведена переработка более 300 кубических метров термальных рассолов Байкальской рифтовой зоны и полуострова Челекен с использованием разработанных методов сорбции, экстракции и ультра-

фильтрации. Изучена активность спонтанного деления полученных фракций.

Разработана методика прямой идентификации событий спонтанного деления сверхтяжелых элементов в кристаллах из метеоритов.

Проведен цикл работ по синтезу нейтронообогащенных изотопов легких ядер и измерению их массы, в особенности изотопов гелия-9 и гелия-10.

Получена новая информация о механизме взаимодействия сложных ядер, характеристиках деления возбужденных ядер, характеристиках ядер, образующихся в реакциях с вылетом быстрых заряженных частиц.

В *Лаборатории вычислительной техники и автоматизации (ЛВТА)* выполнена большая работа по развитию операционных систем и математическому обеспечению базовых ЭВМ ОИЯИ: CDC-6500, БЭСМ-6, ЕС-1060.

Создана и документирована единая для всех базовых ЭВМ Института библиотека программ общего назначения. Внедрены, в том числе на ЕС-1060, программные системы для проведения аналитических выкладок на ЭВМ, с помощью которых решен ряд практически важных задач теории элементарных частиц. Эти системы и библиотека переданы в десятки других научных центров стран-участниц ОИЯИ.

Большой объем работ выполнен в области создания систем программ обработки экспериментальных данных и обеспечения крупных электронных экспериментов. Так, на ЭВМ БЭСМ-6 и ЕС-1060 создана система программ обработки спектрометрической информации.

Продолжается разработка численных методов решения нелинейных задач математической физики. В основу этих разработок положен непрерывный аналог метода Ньютона, с помощью которого удалось решить ряд задач, связанных с расчетами ускорителей, обратной задачей теории рассеяния, уравнениями Чу-Лоу, мю-катализом и т.д.

Дальнейшее развитие получили автоматические и полуавтоматические устройства обработки камерных снимков. Введена в эксплуатацию ЕС-1033 — управляющая ЭВМ системы ПУОС-САМЕТ. Проведено подключение сканирующего автомата АЭЛТ-2/160 к управляющей ЭВМ СМ-4. Введена в эксплуатацию диалоговая подсистема просмотра на базе БПС-75 и СМ-4.

В *Отделе новых методов ускорения (ОНМУ)* основные усилия были сконцентрированы на создании коллективного ускорителя тяжелых ионов КУТИ-20.

Значительный объем работ проведен по созданию больших пропорциональных и дрейфовых камер для экспериментов НА-4, СИГМА-АЯКС, "Нейтринный детектор".

Предложен и осуществлен эксперимент по исследованию взаимодействия фрагментов релятивистских ядер с помощью черенковского спектрометра.

В рамках программы УНК исследовались характеристики двухфазного гелия; создается ВЧ станция перегруппировки пучка в У-70.

*Общеинститутская тематика.* Ряд важных результатов получен в совместном ОИЯИ-ЦЕРН мюонном эксперименте НА-4. Со стороны ОИЯИ в нем участвуют физики ЛВЭ, ЛЯП, ЛТФ, ЛВТА, ОНМУ. Уточнен масштабный параметр квантовой хромодинамики, обнаружена предсказанная теорией асимметрия во взаимодействии положительных и отрицательных мюонов, доказано, что мюон является правовинтовым синглетом, впервые получены значения интерференционной структурной функции в большом диапазоне значений квадрата передаваемого импульса.

## СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ БАЗОВЫХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Базовые установки ОИЯИ — это та основа, на которой развиваются экспериментальные исследования. Одной из главных задач текущей пятилетки является завершение полного обновления базовых установок Института. Эта задача успешно выполняется.

Выдающимся достижением в развитии экспериментальной базы ОИЯИ является ввод в эксплуатацию нового мощного импульсного реактора ИБР-2, не имеющего аналогов в мировой практике реакторостроения. Реактор выведен на среднюю мощность 2 МВт при частоте 5 импульсов в секунду. Импульсная мощность реактора — 1500 МВт. Достигнутый поток тепловых нейтронов в импульсе —  $10^{16}$  н/см<sup>2</sup>. с является рекордным для исследовательских реакторов. В распоряжении ученых ОИЯИ и стран-участниц появилась уникальная установка для проведения широкого круга экспериментов в различных областях физики, для прикладных исследований.

Развернуты исследования на 9 каналах пучков реактора, оснащенных целым комплексом различных спектрометров.

Значительное развитие получил измерительный центр ЛНФ.

Перспективы развития ядерно-физических исследований в ЛНФ связаны с созданием мощного ускорителя электронов ЛИУ-30. Выполнен монтаж 18 секций ускорительного участка, монтаж и наладка форинжекторного и инжекторного участков ускорителя. На выходе инжекторного участка получен ток 130 А в импульсе при энергии 3 МэВ.

Продолжалось развитие синхрофазотрона как ускорителя релятивистских ядер.

Созданы условия для проведения работ с заменой существующей магнитной системы синхрофазотрона на сверхпроводящую — нукло-

трон, что позволит получить ускоритель с более высокой конечной энергией, с лучшими параметрами пучков и эксплуатационными характеристиками.

Успешный запуск на синхрофазотроне уникального источника поляризованных дейтронов "Полярис" открыл новые широкие возможности для исследований в области сильных и слабых взаимодействий. Пучок дейтронов ускорен до энергии 4,2 ГэВ/нуклон с интенсивностью  $10^8$  дейтр./цикл и степенью поляризации около 50%.

Введен в действие лазерный источник ионов нового типа, который позволил в сто раз увеличить интенсивность пучка релятивистских ядер углерода. Впервые в мире ускорены изотопы лития-6 и лития-7, магния-24, фтора-19, кремния-28 до энергии более 4 ГэВ/нуклон.

В настоящее время достигнуты следующие интенсивности пучков ядер за цикл ускорения:

p	— $2 \cdot 10^{12}$	$^7\text{Li}$	— $2 \cdot 10^9$
d	— $1,2 \cdot 10^{12}$	$^{12}\text{C}$	— $5 \cdot 10^8$
$^3\text{He}$	— $3 \cdot 10^{10}$	$^{16}\text{O}$	— $5 \cdot 10^7$
$^4\text{He}$	— $2 \cdot 10^{10}$	$^{22}\text{Ne}$	— $1 \cdot 10^4$
$^6\text{Li}$	— $1,5 \cdot 10^8$	$^{24}\text{Mg}$	— $1 \cdot 10^5$

Запуск криогенной системы откачки на одном квадранте синхрофазотрона улучшил вакуум в камере ускорителя, что позволило существенно расширить набор ускоряемых ядер и уменьшить их потери при ускорении.

Впервые в мировой практике осуществлен вывод пучка частиц из камеры ускорителя с помощью изогнутого монокристалла кремния, что явилось практическим применением нового явления, обнаруженного в ЛВЭ.

Выполнен большой объем работ по изготовлению элементов и узлов модельного сверхпроводящего синхротрона СПИН. Завершен монтаж синхротрона и идут его испытания.

Произведен монтаж, выполнены предпусковые испытания и наладка оборудования всех систем и каналов пучков фазотрона ОИЯИ — установки "Ф". Осуществлен важный этап в создании фазотрона — его физический пуск. Пучок протонов ускорен до конечного радиуса ускорителя (270 см) с энергией 670 МэВ. Идет подготовка к выводу пучка из камеры ускорителя.

Дальнейшее развитие получил новый ускоритель тяжелых ионов — циклотрон У-400, который является уникальной экспериментальной установкой. По интенсивности пучка, его энергии, диапазону масс ускоряемых частиц У-400 обладает параметрами лучших в мире ускорителей тяжелых ионов. Получены пучки ионов с интенсивностью вплоть до  $6 \cdot 10^{13} \text{ с}^{-1}$  в широком диапазоне масс ускоренных частиц от неона до железа.

Большой комплекс работ выполнен по переводу У-400 с временных систем обеспечения на постоянные, совершенствованию ионных источников и созданию разветвленной системы транспортировки пучков. Полностью оборудованы 9 каналов выведенных пучков.

Разработан проект циклотронного комплекса тяжелых ионов У-400 — У-400М.

Продолжалось сооружение коллективного ускорителя-инжектора тяжелых ионов КУТИ-20, принцип действия которого впервые был предложен в Дубне.

Проведен комплексный запуск основных узлов головной части ускорителя: ускорителя электронов СИЛУНД-20, АДГЕЗАТОРа-20, системы вывода и предварительного ускорения электронных колец в градиентном магнитном поле.

Интенсивность инжектируемого в камеру АДГЕЗАТОРа пучка доведена до 300 А. Получены электронные кольца с числом частиц  $10^{13}$ .

Осуществлен вывод электронных колец из АДГЕЗАТОРа и достигнуто их предварительное ускорение в градиентном магнитном поле.

Получил дальнейшее развитие центральный вычислительный комплекс ОИЯИ. Введена в эксплуатацию, полностью освоена и широко используется всеми лабораториями ОИЯИ ЭВМ ЕС-1060, проведены работы по повышению ее надежности. Значительно расширена терминальная сеть ЕС-1060 за счет создания специального контроллера, создана единая терминальная сеть для БЭСМ-6 и CDC-6500. Объем памяти на магнитных дисках на ЕС-1060 увеличен в 2,5 раза, введены в эксплуатацию магнитофоны с повышенной плотностью записи. Завершены работы по установке и монтажу новой ЭВМ ЕС-1061.

В Лаборатории высоких энергий введена в эксплуатацию ЭВМ ЕС-1055М и осуществлена ее совместная работа с ЕС-1040.

За истекшие четыре года (1981-1984 гг.) значительно обновился арсенал экспериментальных установок ОИЯИ. В лабораториях создан ряд новых установок для работы на пучках ИБР-2, синхрофазотрона, серпуховского ускорителя, установки "Ф", циклотрона У-400. Дальнейшее развитие и совершенствование получили физические установки, ранее введенные в действие, среди которых такие крупные, как БИС-2, "Гиперон" на ускорителе ИФВЭ (Протвино), НА-4 в совместном ОИЯИ-ЦЕРН мюонном эксперименте на суперсинхротроне ЦЕРНа. Большой объем работ выполнен по созданию крупномасштабной установки для исследований в области физики нейтрино — "Нейтринного детектора". Начаты работы по подготовке к совместному с ЦЕРН крупнейшему эксперименту на строящемся электрон-позитронном коллайдере ЛЭП — проекту ДЕЛФИ.

## НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫЕ РАБОТЫ

Высокий уровень фундаментальных исследований ОИЯИ, его научно-технический потенциал служат основой для проведения в Институте прикладных исследований в медицине, геологии, биологии, материаловедении, экологии и других областях.

Выполнены крупные разработки по созданию и внедрению эффективных ядерных фильтров для решения различных задач микро- и ультрафильтрации. Для их серийного производства создается специальный циклический имплантатор ИЦ-100. Работы по внедрению ядерных фильтров в медицине отмечены премией Совета Министров СССР.

Созданы и используются биологами и медиками новые автоматизированные приборы на основе многопроводных камер (УРАН-2, ГКМ и др.), позволяющие с высокой точностью проводить неразрушающий экспресс-анализ тонкослойных радиохроматограмм, исследовать биологические структуры.

Проведены широкомасштабные испытания метода магнитной обработки посевных культур для повышения их урожайности, давшие положительные результаты. Работы отмечены дипломами и медалями ВДНХ СССР.

Завершаются работы по созданию на фазотроне ОИЯИ клинко-физического комплекса для исследования и лечения онкологических заболеваний. В сотрудничестве с Медицинской академией наук ГДР продолжалась разработка технологии получения радиофармацевтических препаратов для диагностики злокачественных опухолей.

На установке РЕГАТА и биофизическом канале ИБР-2 развернуты работы по активационному анализу, радиобиологии и радиационному материаловедению. Исследовано более 2000 образцов для решения ряда задач геологии, экологии, медицины, а также задач ускорения биосинтеза и радиационной стойкости кристаллов.

Разработан и создан сверхпроводящий магнитокардиограф, дающий информацию о деятельности сердца и облегчающий диагностику сердечных заболеваний.

Новые разработки математического обеспечения и программ ЛВТА успешно используются в целом ряде прикладных исследований в странах-участницах.

Проведен большой комплекс работ по развитию методик активационного анализа образцов на содержание различных элементов с высокой чувствительностью (вплоть до  $10^{-7}$  г/г) на основе использования микротрона МТ-22, а также по радиационному материаловедению с использованием пучков тяжелых ионов.

## ОСНОВНЫЕ СОБЫТИЯ (1981-1984 гг.)

1981 год

— За большой вклад в подготовку научных кадров и развитие научно-технического сотрудничества Объединенный институт награжден вьетнамским орденом "Дружба".

— Зарегистрировано открытие "Закономерность изменения радиуса сильного взаимодействия протонов при высоких энергиях" (диплом №224). В числе авторов — сотрудники ОИЯИ Г.Г.Безногих, Н.К.Жидков, В.Й.Заячки, Л.С.Золин, Л.Ф.Кириллова, П.К.Марков, Б.А.Морозов, В.А.Никитин, П.В.Номоконов, В.А.Копылов-Свиридов, М.Г.Шафранова.

— Зарегистрировано открытие "Явление потенциального рассеяния протонов высоких энергий" (диплом №246). Авторы: Л.Ф.Кириллова, В.А.Никитин, А.А.Номофилов, В.А.Копылов-Свиридов, Л.Н.Струнов, М.Г.Шафранова.

— Присуждена Премия АН СССР имени М.В.Ломоносова Б.С.Неганову за цикл работ по кристатам растворения изотопа гелия-3 в гелии-4 для достижения сверхнизких температур.

— Присуждена Премия имени А.П.Карпинского (ФРГ) академику Н.Н.Боголюбову за выдающиеся достижения в развитии математической и теоретической физики.

— Академик Б.М.Понтекорво избран иностранным членом Академии Линчеи Италии.

— Академик Г.Н.Флеров избран иностранным членом Германской академии естествоиспытателей "Леопольдина".

— На крупнейшем ускорителе ОИЯИ — синхрофазотроне — осуществлен запуск уникального источника поляризованных дейтронов "Полярис", что обеспечило качественно новые возможности для исследования строения элементарных частиц и атомных ядер.

— Введена в эксплуатацию новая ЭВМ ЕС-1060.

— Завершен первый этап энергетического пуска ИБР-2.

— Создан один из основных узлов коллективного ускорителя КУТИ-20 — ускоритель электронов СИЛУНД-20.

1982 год

— Зарегистрировано открытие "Свойство одноэлектронных атомов в кристаллических полупроводниках быть глубокими донорами" (диплом №259). В числе авторов — сотрудник ОИЯИ В.С.Роганов.

— Зарегистрировано открытие "Явление квантовой некогерентной диффузии положительных мю-мезонов в твердом веществе" (диплом №268). В числе авторов — сотрудники ОИЯИ В.Г.Гребинник, В.А.Жуков.

— Завершен второй этап энергетического пуска реактора ИБР-2. Достигнута его средняя мощность 2 МВт.

— Проведен запуск крупнейшего гелиевого ожижителя КГУ-1600/4,5. Превышена его проектная мощность.

— Завершены изготовление, сборка и испытания всех модулей кольцевого магнита мюонного спектрометра установки "Нейтронный детектор".

— Проведен комплексный запуск АДГЕЗАТОРа-20 — одного из важнейших узлов коллективного ускорителя КУТИ-20.

1983 год

— Присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники за цикл работ "Дифракционное рассеяние протонов при высоких энергиях". Авторы: Ю.К.Акимов, В.А.Никитин, Б.А.Морозов, Ю.К.Пилипенко, Л.С.Солин, С.В.Мухин, М.Г.Шафранова, В.А.Копылов-Свиридов, А.А.Кузнецов (ОИЯИ), А.А.Воробьев (ЛИЯФ АН СССР), Е.Л.Фейнберг, В.А.Царев (ФИ АН СССР).

— Присуждена Золотая медаль и премия имени М.А.Лаврентьева АН СССР академику Н.Н.Боголюбову за работу "О стохастических процессах в динамических системах" (эта награда присуждена впервые, учреждена в 1983 году).

— Академик Н.Н.Боголюбов избран иностранным членом академий наук Монголии и Индии.

— Присуждены Почетные дипломы АН СССР для молодых ученых за цикл работ "Новый детектор заряженных частиц постоянной чувствительности — проволочная камера в самогасящемся стримерном режиме". Авторы: Г.Д.Алексеев, В.В.Карпужин, В.В.Круглов.

— Осуществлен энергетический пуск реактора ИБР-2. Достигнут пиковый поток тепловых нейтронов с замедлителя —  $5 \cdot 10^{15}$  н/см<sup>2</sup>·с.

— Получен пучок ускоренных электронов в инжекторном участке ускорителя ЛИУ-30.

— Проведен пуск лазерного источника ионов на синхрофазотроне. Впервые в мире получены интенсивные пучки изотопов лития и магния с энергией 4 ГэВ/нуклон.

12

— Рекордные по интенсивности пучки ионов ( $6 \cdot 10^{13}$  с<sup>-1</sup>) в диапазоне масс от неона до железа получены на уникальном ускорителе тяжелых ионов У-400.

— Завершен большой комплекс работ по монтажу и предпусковым испытаниям всех систем установки "Ф".

— Освоено производство в ОП ОИЯИ дрейфовых камер и электроники "Нейтронного детектора".

1984 год

— Присуждена Государственная премия СССР в области науки и техники Н.Н.Боголюбову, А.А.Логонову и Д.В.Ширкову за цикл работ "Метод ренормализационной группы в теории полей".

— Решением Государственного Совета НРБ почетного звания "Лауреат Димитровской премии" в области науки и техники удостоены П.Марков, Ж.Желев, В.Христов за научные достижения в ядерной физике.

— Присуждена Государственная премия ЧССР имени Клемента Готвальда в области науки за цикл работ по исследованию свойств атомных ядер методом ядерной ориентации при сверхнизких температурах. Авторы: М.Фингер (ОИЯИ), З.Яноут (Политехнический институт, Прага), С.Шафрата (ФИ ЧСАН).

— Присуждена Премия Совета Министров СССР в области науки и техники сотруднику ОИЯИ В.И.Кузнецову за работу по внедрению ядерных фильтров в медицине.

— Присуждена степень Почетного доктора наук Карлова университета в Праге академику И.М.Франку.

— Сдан в эксплуатацию уникальный импульсный реактор ИБР-2 на мощность 2 МВт при частоте 5 импульсов в секунду. Достигнут рекордный для исследовательских реакторов поток тепловых нейтронов в импульсе  $10^{16}$  н/см<sup>2</sup>·с.

— На ускорителе ЛИУ-30 получен пучок электронов с импульсным током 130 А и энергией 3 МэВ.

— На синхрофазотроне ОИЯИ впервые в мире осуществлен вывод ускоренного пучка протонов из камеры ускорителя с помощью изогнутого монокристалла.

— Осуществлен физический пуск фазотрона ОИЯИ — установки "Ф". Пучок протонов ускорен до конечного радиуса с энергией 680 МэВ.

— Завершены работы по установке и монтажу новой базовой ЭВМ ЕС-1061.

— Осуществлен вывод электронных колец и их предварительное ускорение на головной части коллективного ускорителя КУТИ-20.

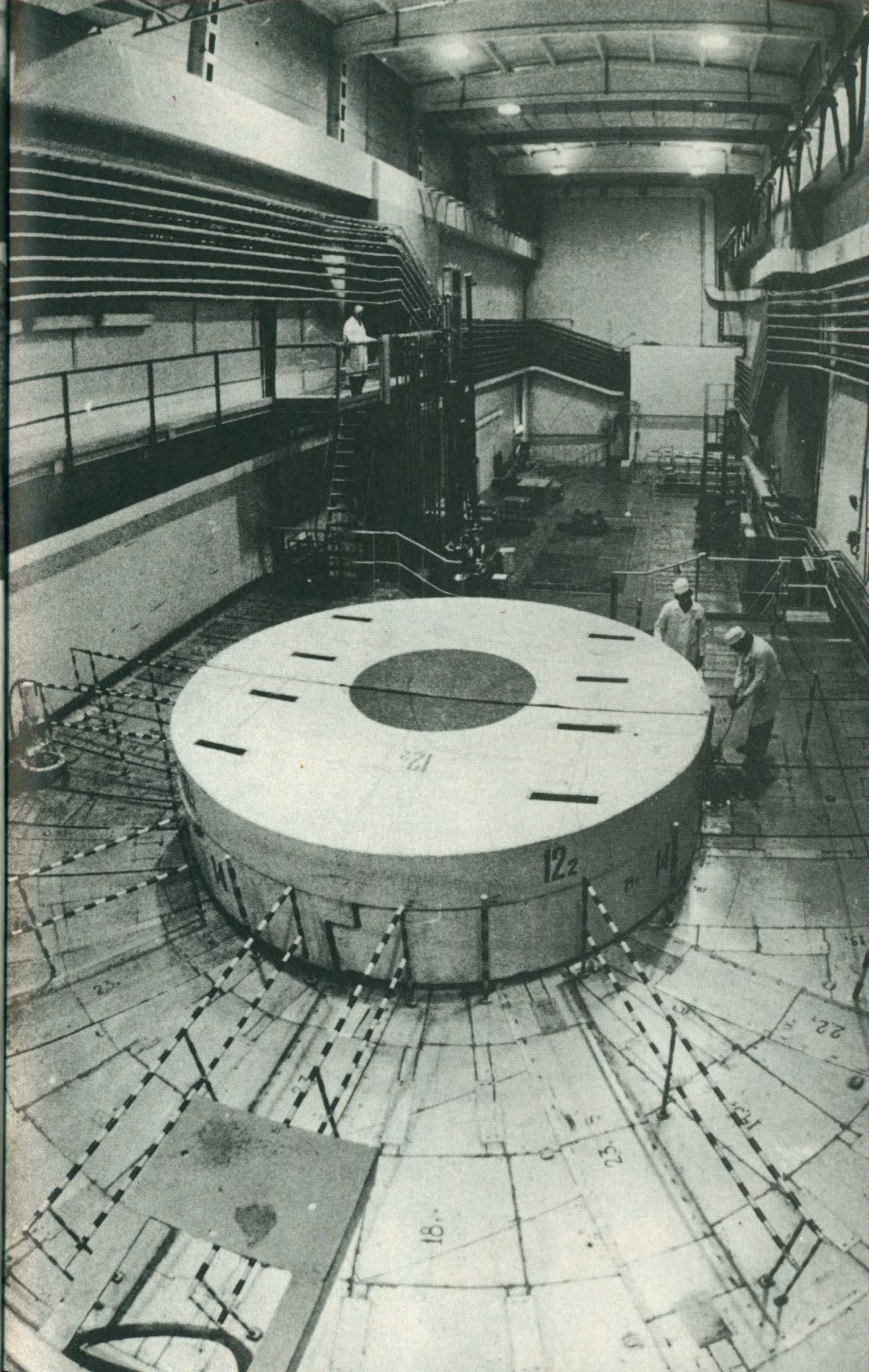
— Завершен монтаж модельного сверхпроводящего синхротрона СПИН, начаты комплексные испытания его систем.

13

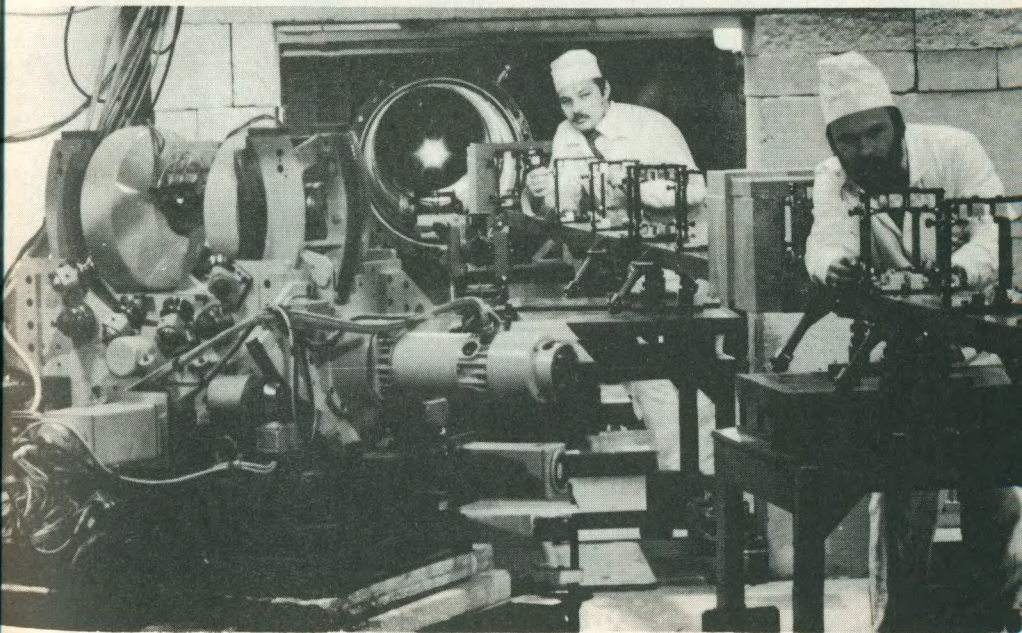
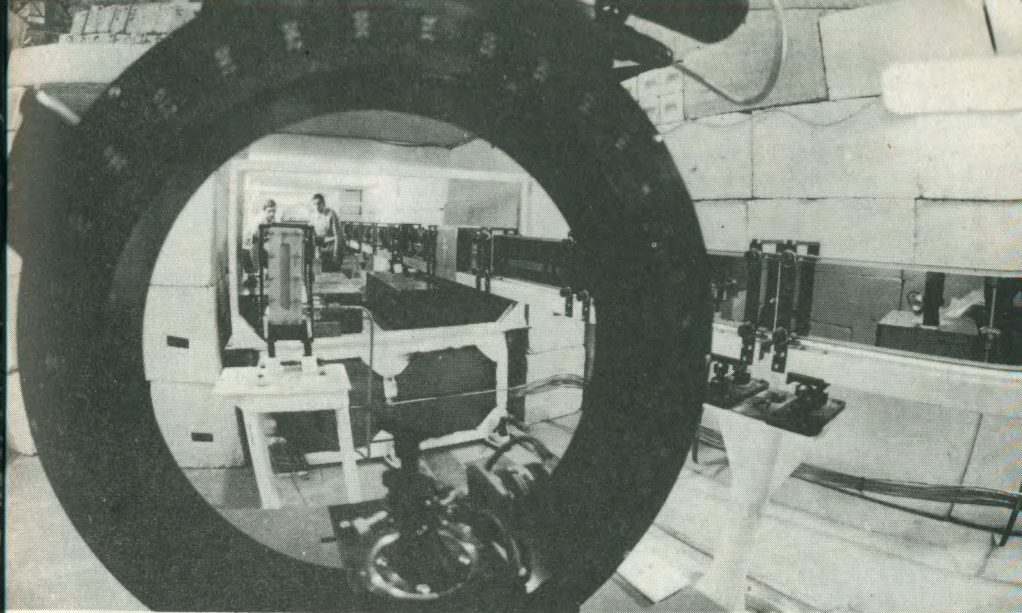




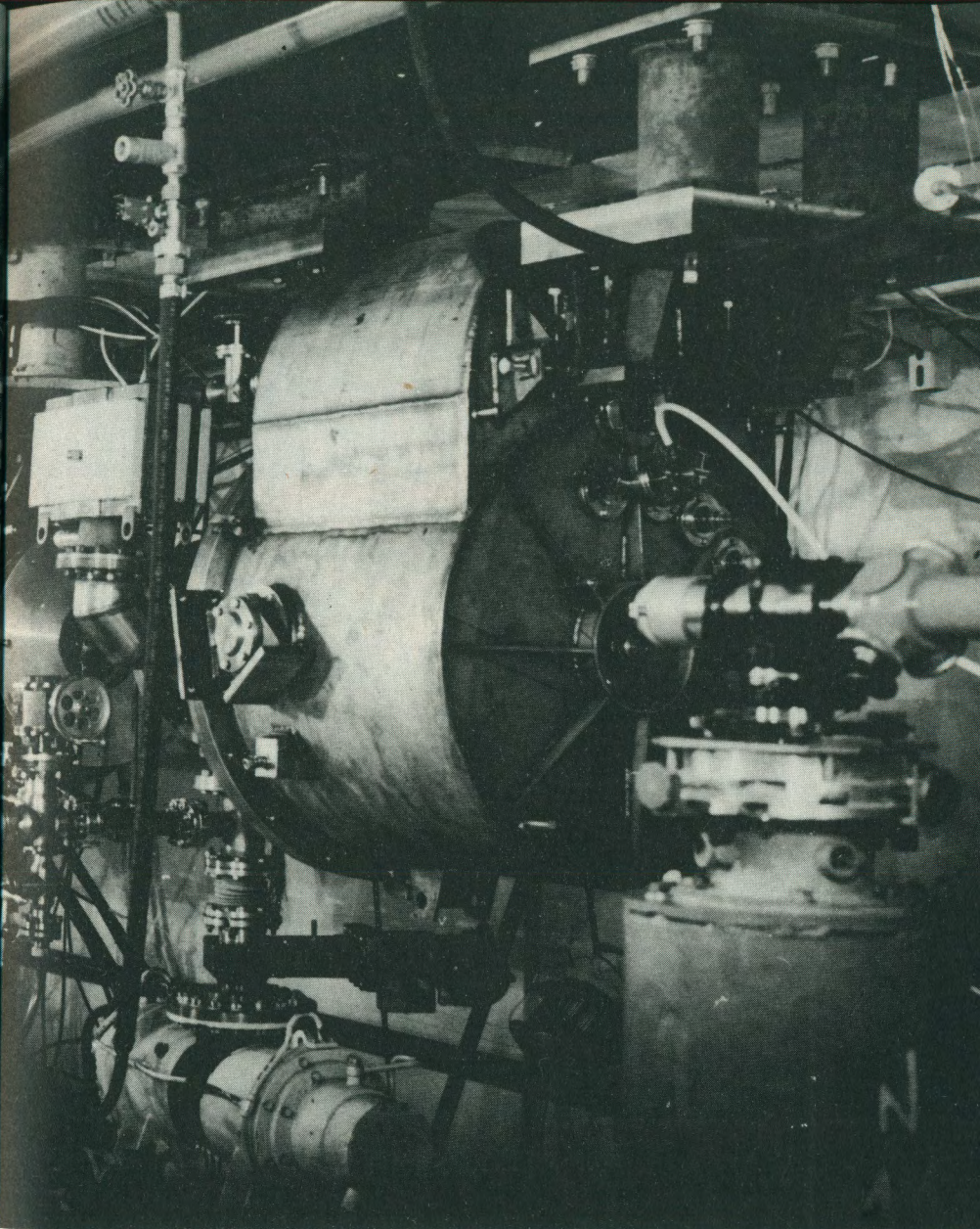
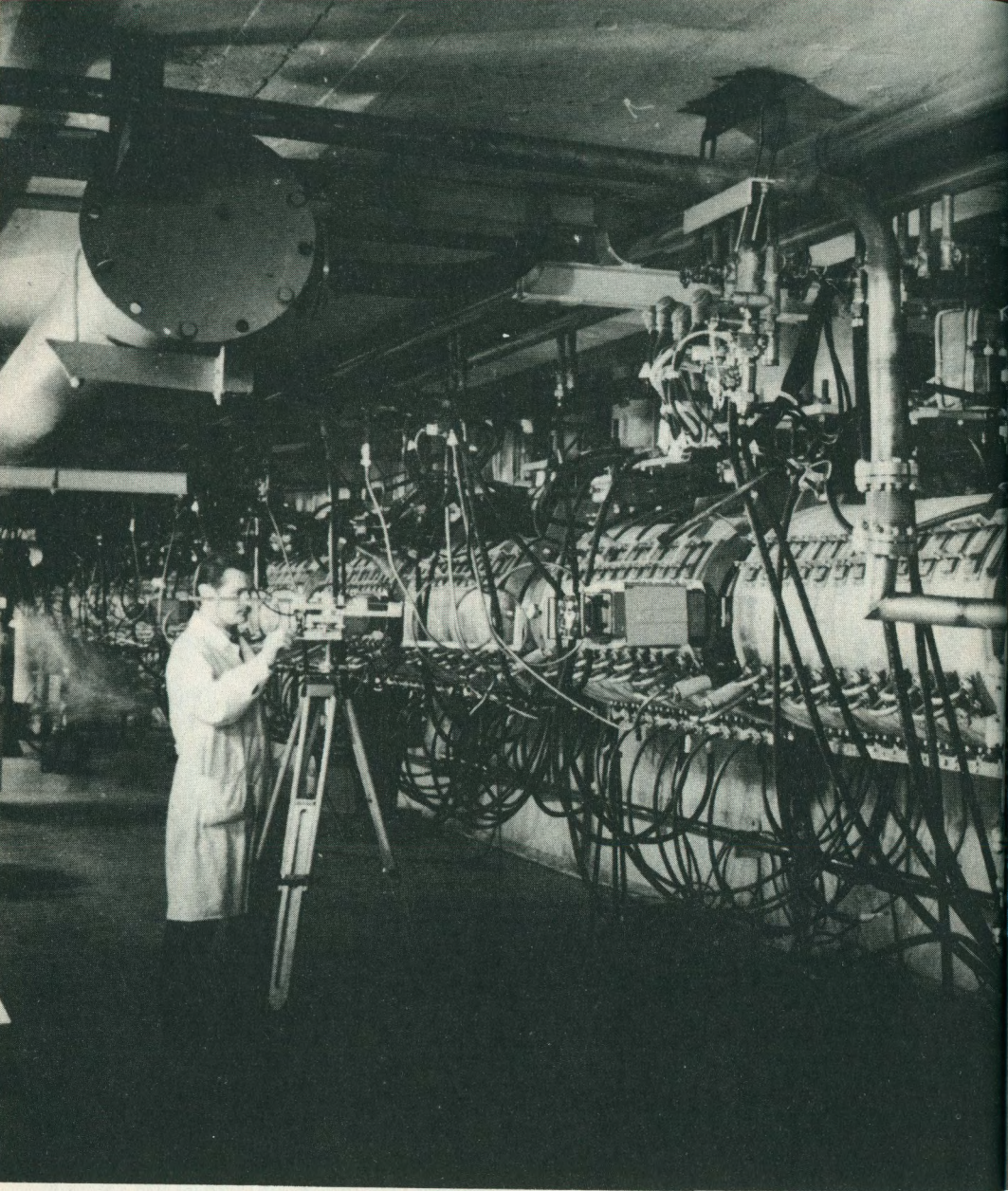
В 1983 году Комитет Полномочных Представителей правительств государств-членов ОИЯИ избрал, в соответствии со статьей 20 Устава ОИЯИ, новую дирекцию. На снимке: директор Института академик Н.Н.Боголюбов (СССР), вице-директор профессор Э.Энтральго (Республика Куба), вице-директор профессор А.Сэндулеску (СРР).



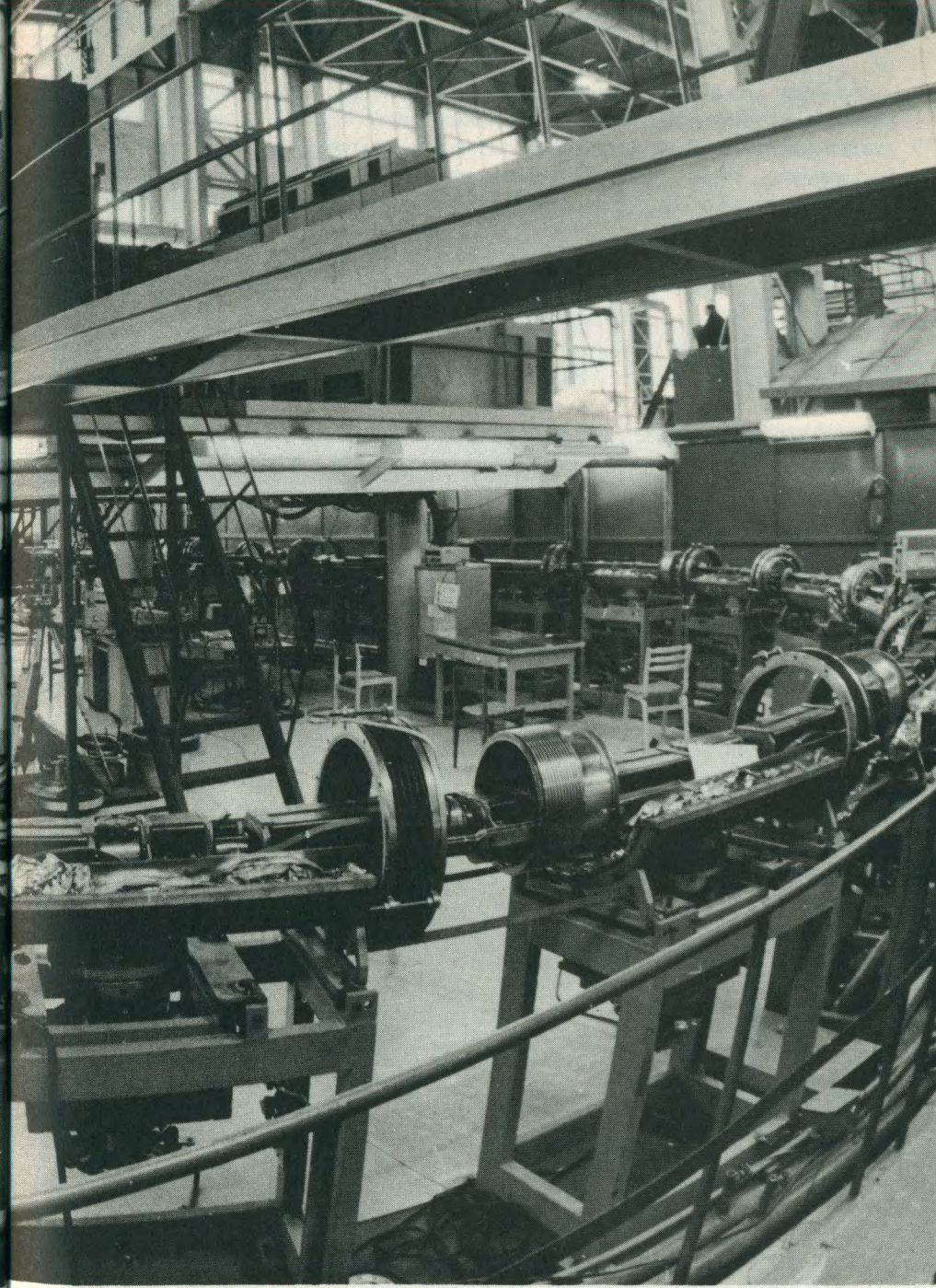
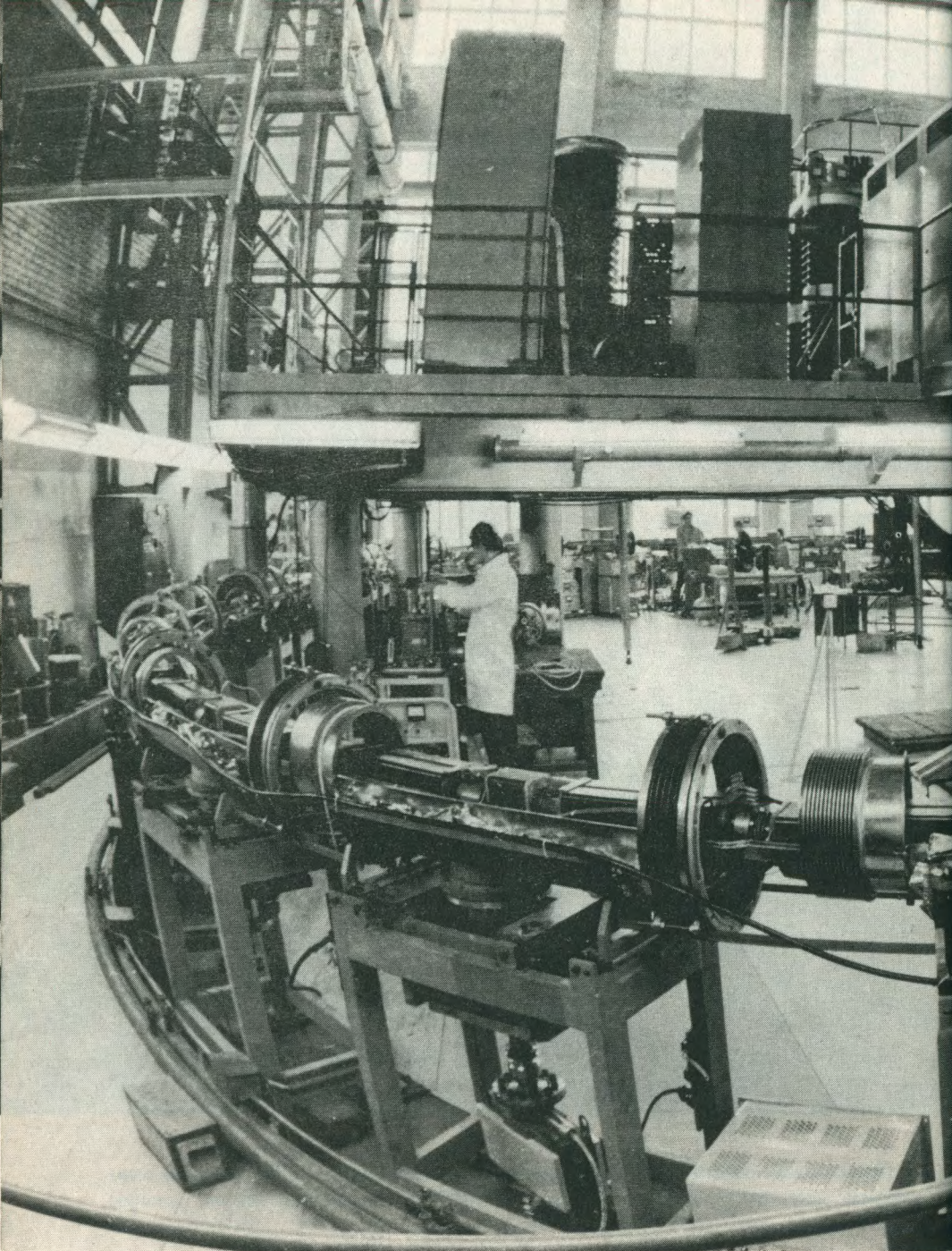
Сдан в эксплуатацию уникальный импульсный реактор ИБР-2, не имеющий аналогов в мировой практике реакторостроения. Достигнута рекордная для исследовательских реакторов интенсивность тепловых нейтронов в импульсе. На снимке: зал реактора.



Широким фронтом развернулись исследования на ИБР-2. В двух экспериментальных залах идут исследования на 9 пучках нейтронов. На снимках: экспериментальный зал реактора. На переднем плане — экспериментальная установка ДИН-2 (слева). Настройка спектрометра поляризованных нейтронов по методу времени пролета СПН-1 (справа).

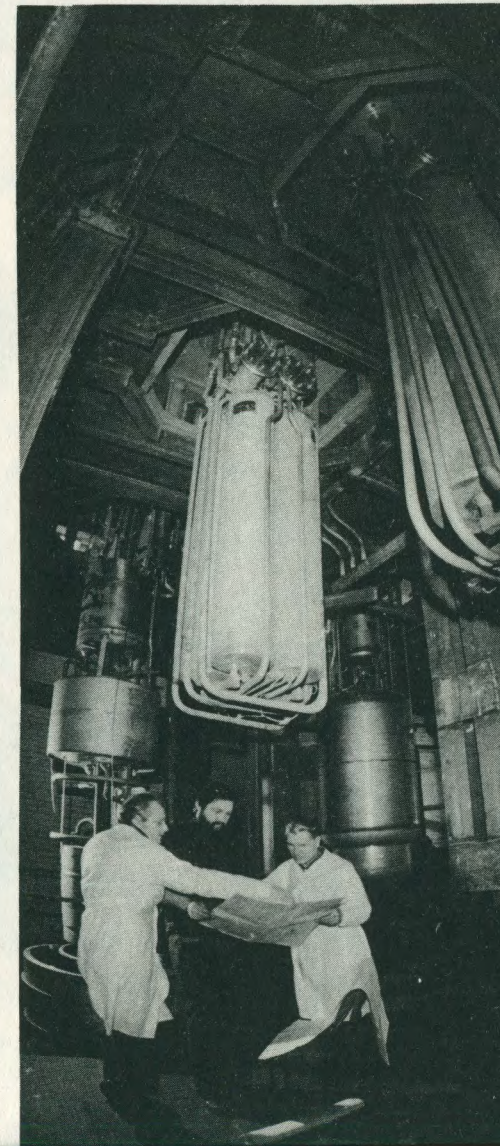
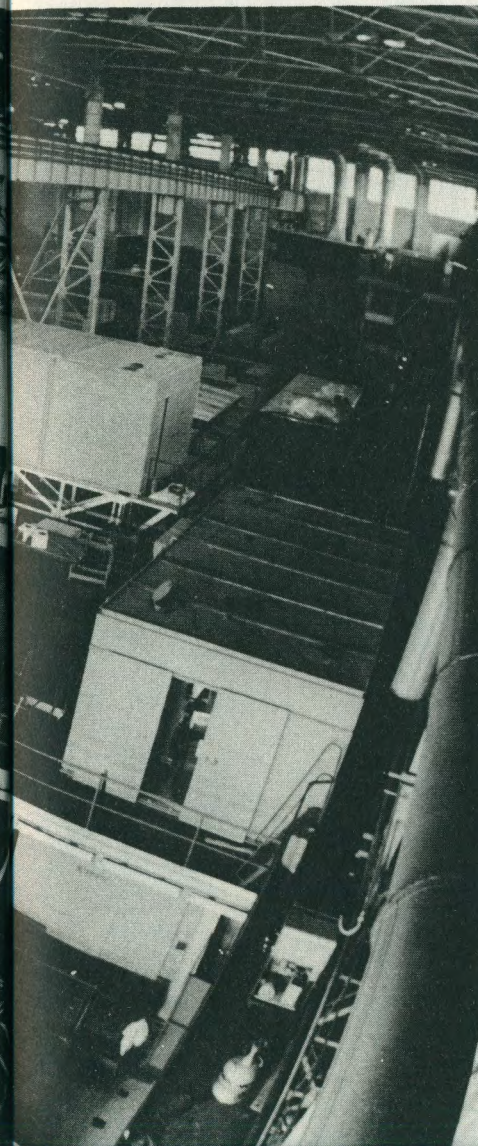
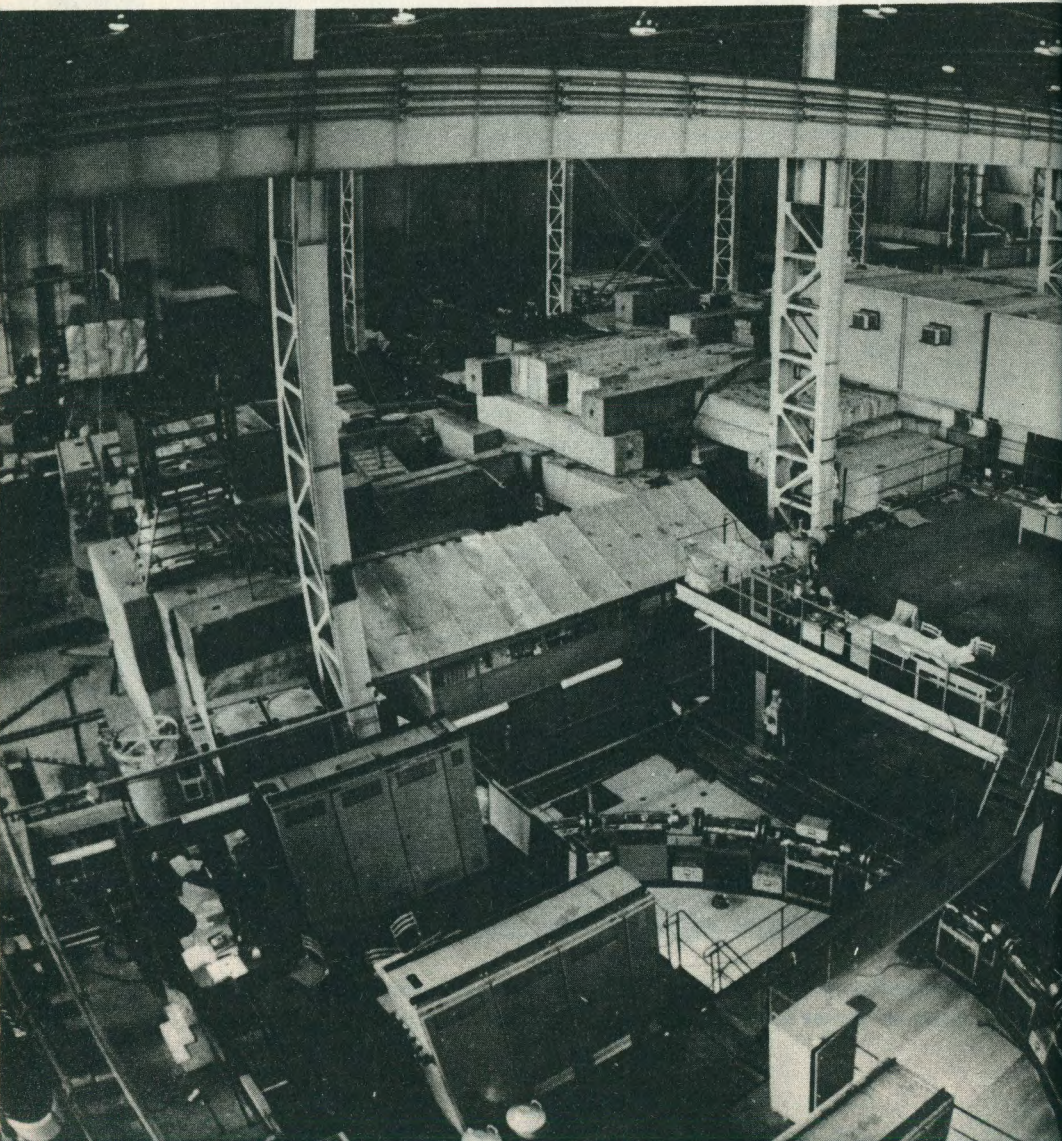


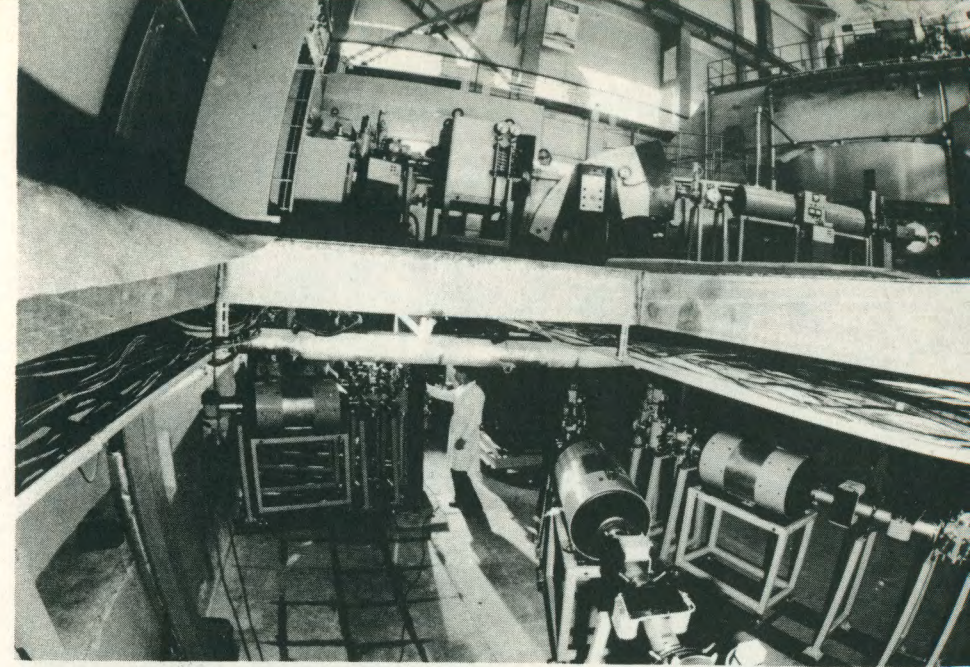
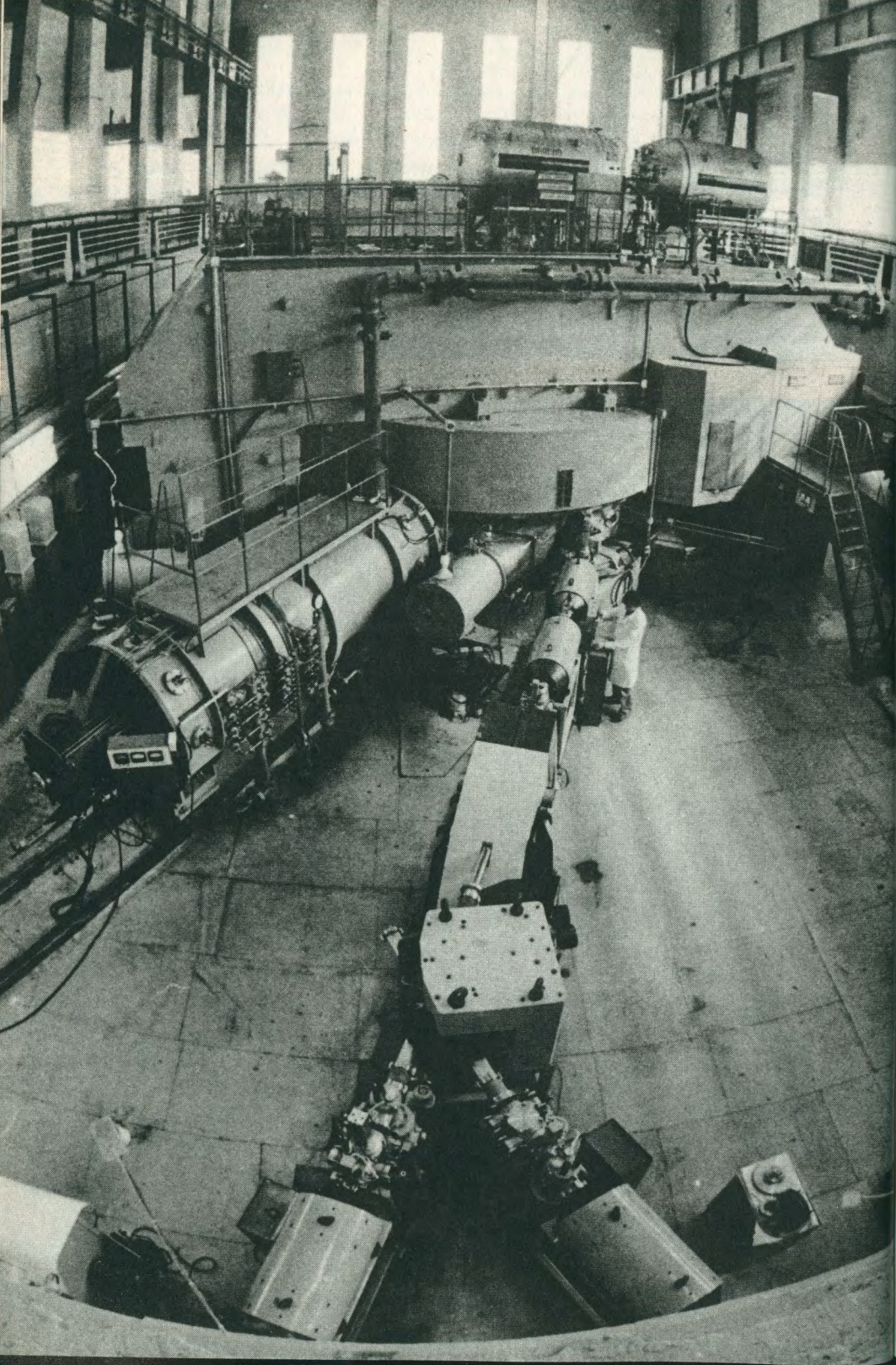
Перспективы развития ядерно-физических исследований в ЛНФ связаны с созданием мощного ускорителя электронов ЛИУ-30. На снимке: монтаж ускорителя.



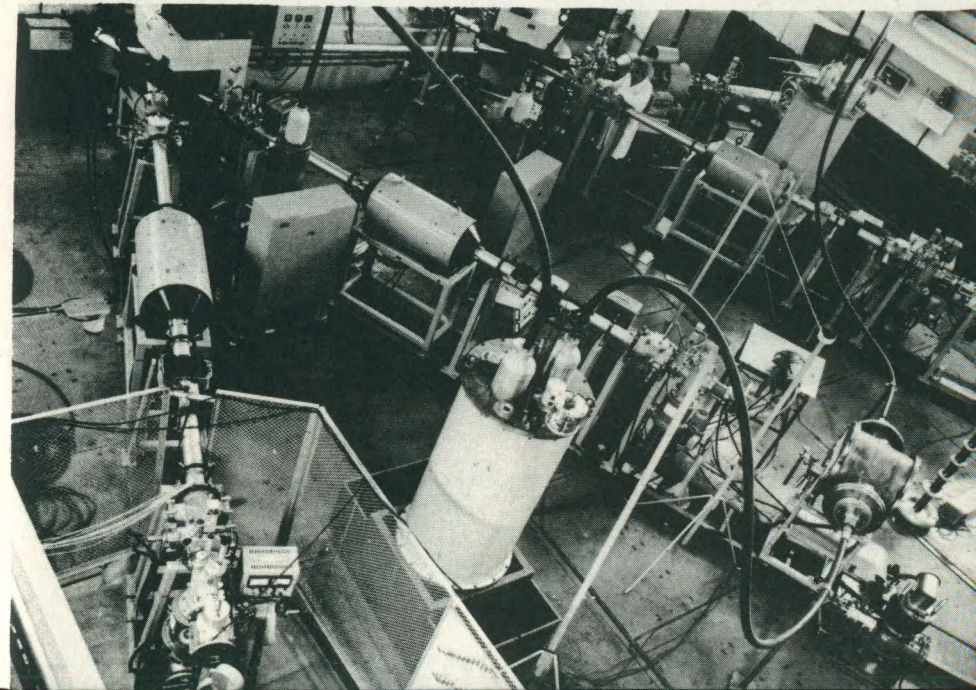
Значительным успехом явилось создание сверхпроводящего модельного синхротрона на основе нового подхода, разработанного в Дубне.

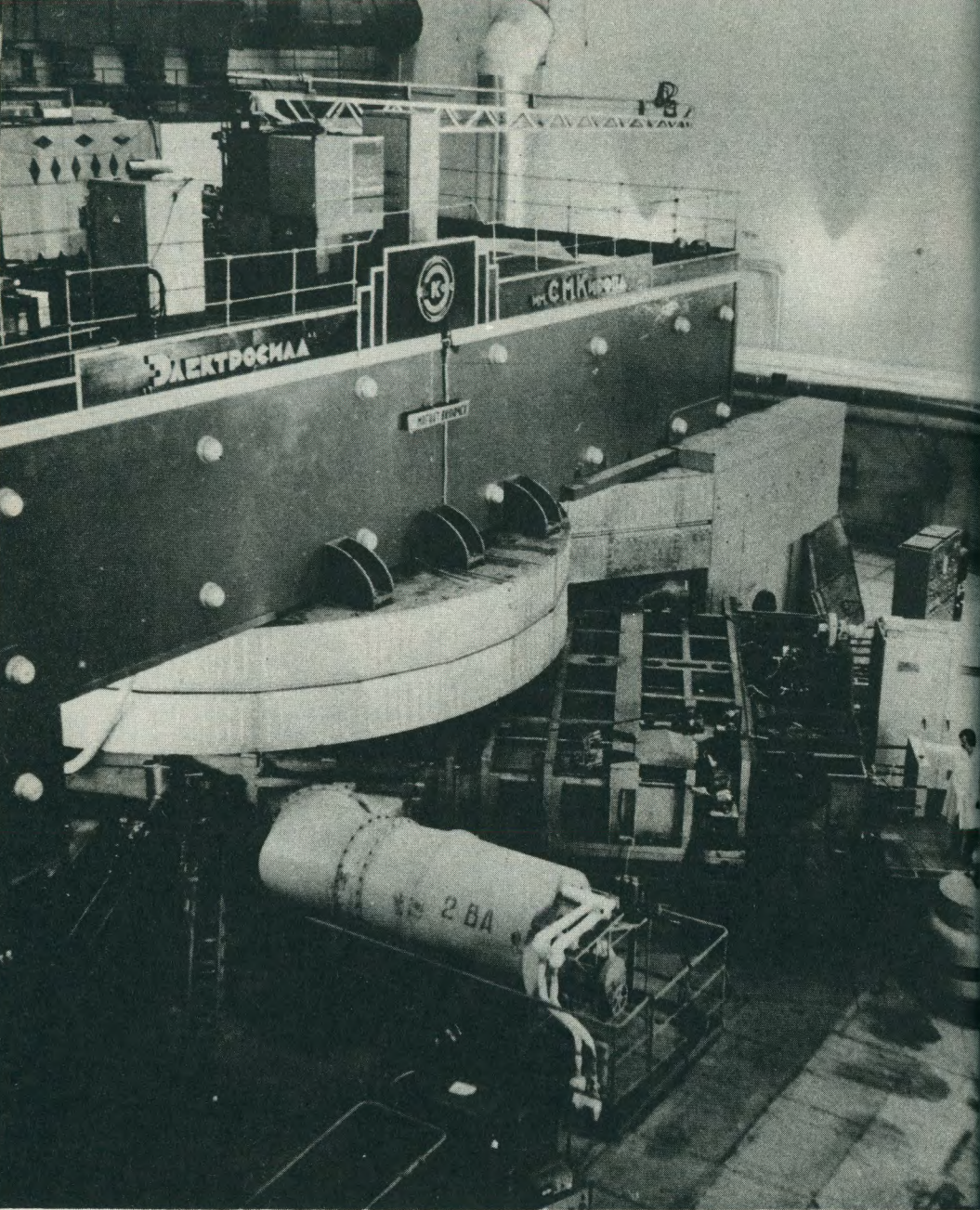
Успешно развивается новое направление, зародившееся в Дубне, — релятивистская ядерная физика. В экспериментальном корпусе на восьми каналах пучков релятивистских ядер синхрофазотрона работают физические установки. На снимках: общий вид здания синхрофазотрона (справа), экспериментальный зал корпуса 205 (слева внизу), крупнейшая ожигательная установка КГУ-1600/4,5.





На ускорителе тяжелых ионов У-400 получены рекордные по интенсивности пучки ионов в диапазоне масс от неона до железа. Создана разветвленная система транспортировки каналов пучков.



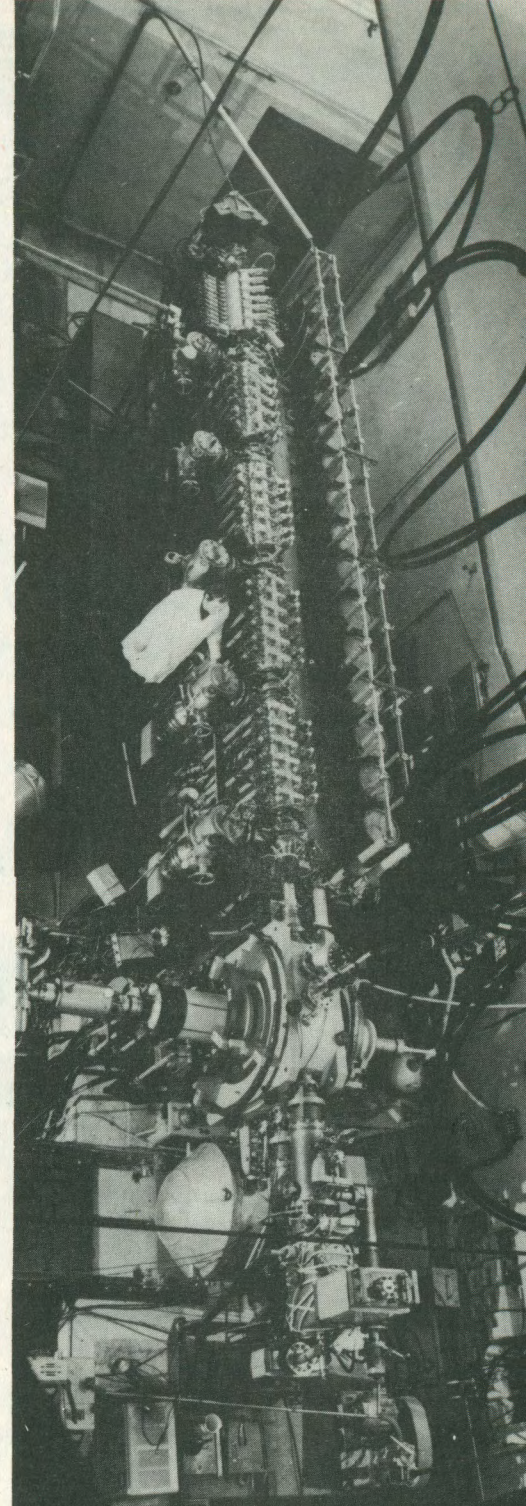
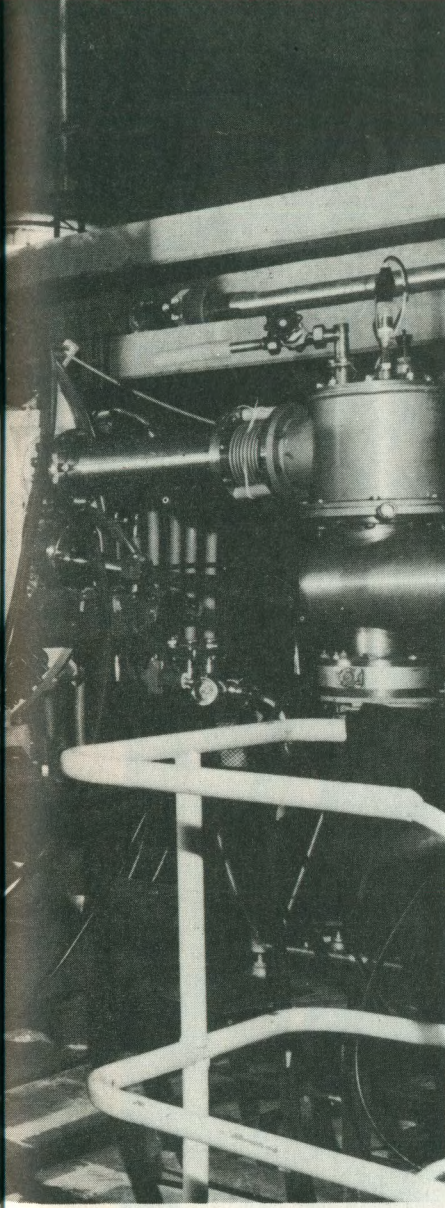
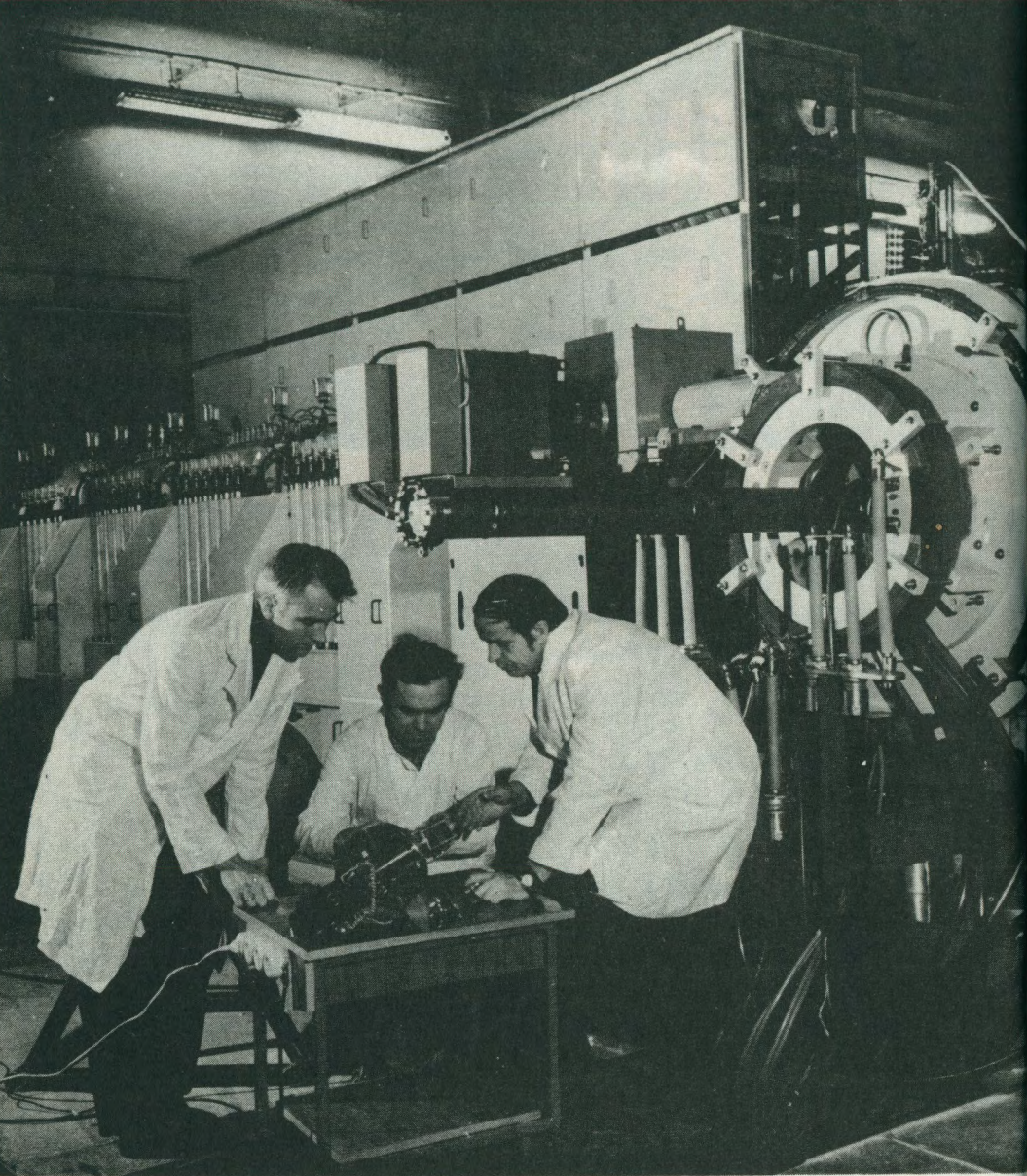


Завершены работы по созданию фазотрона ОИЯИ – установки "Ф". В марте 1984 года осуществлен его физический пуск. На конечном радиусе ускорителя получены протоны с энергией 680 МэВ. На снимках: фазотрон ОИЯИ (1984 г.) – слева, монтаж фазотрона (1981 г.) – справа.

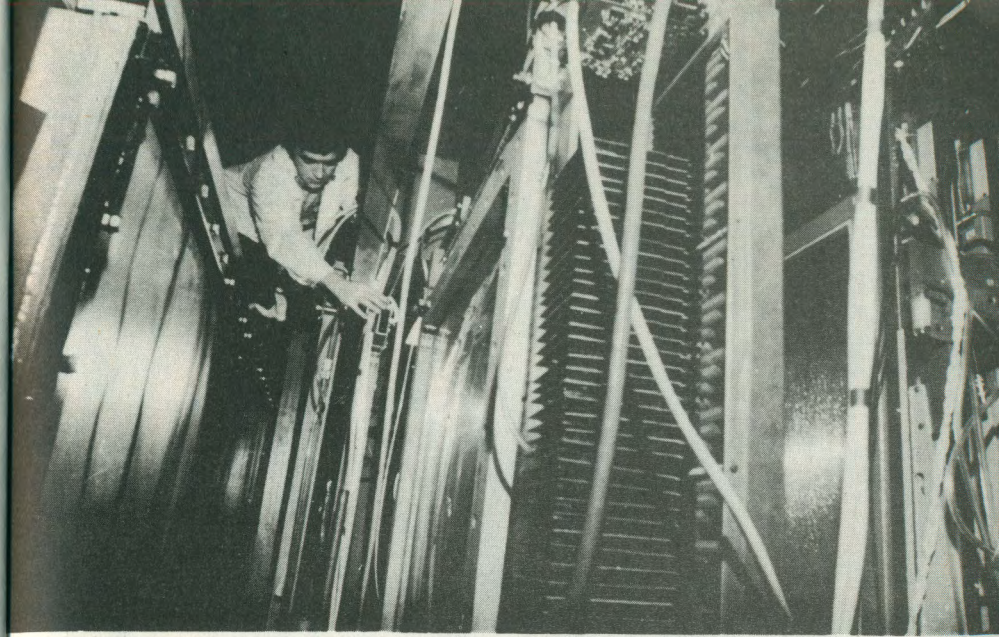
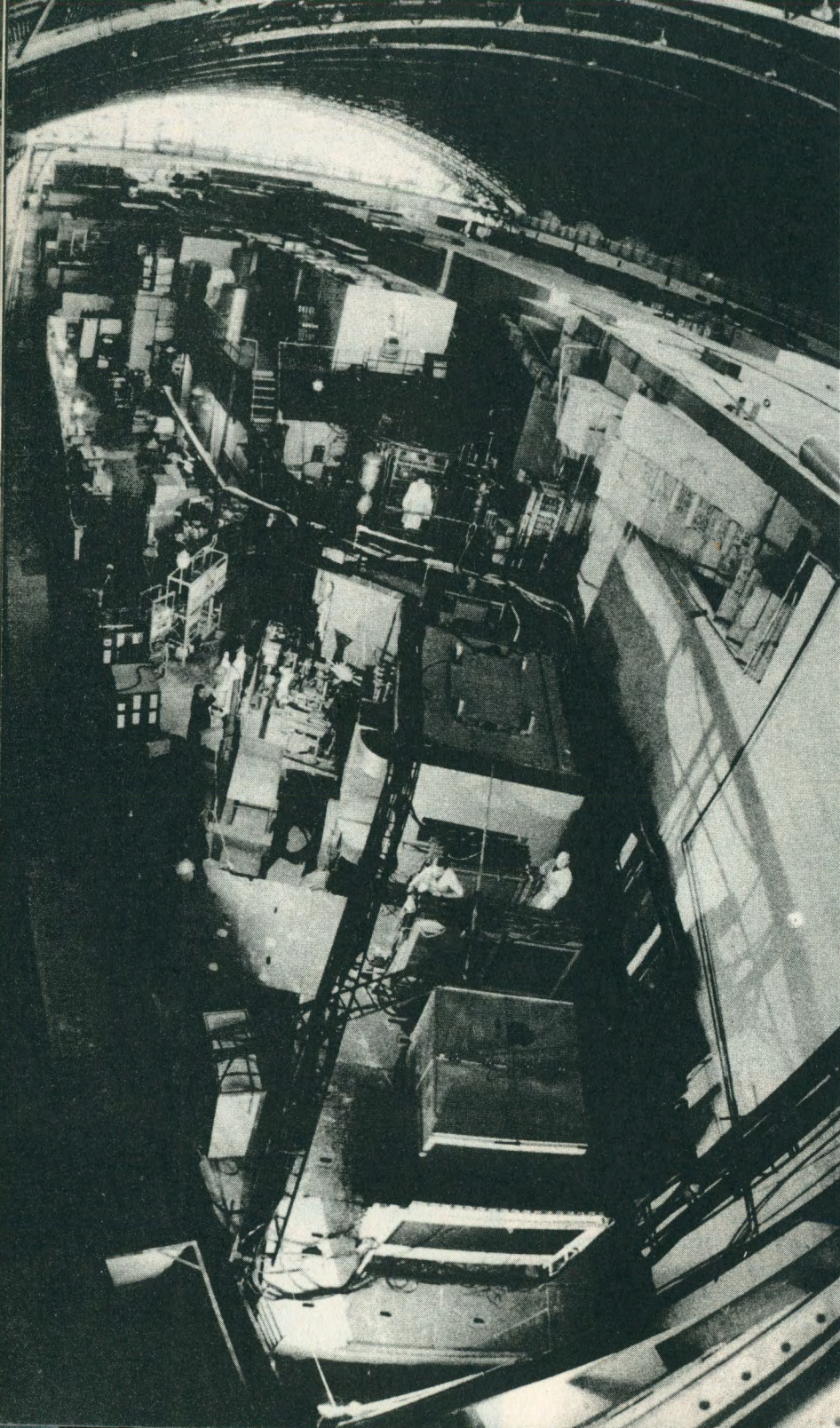
Введена в эксплуатацию и широко используется лабораториями ОИЯИ ЭВМ ЕС-1060. На снимках: вид зала ЭВМ в 1981 г. (вверху) и в 1984 г.



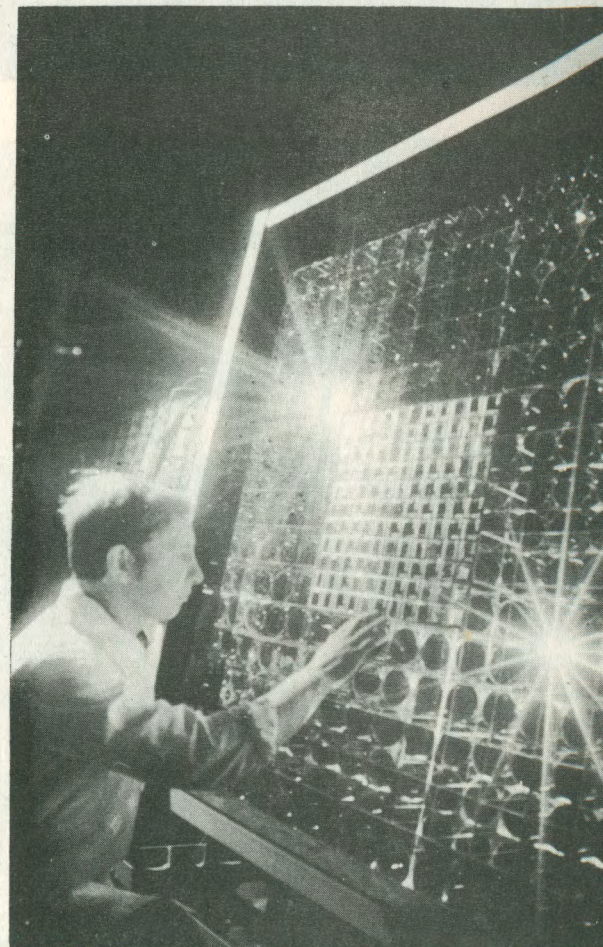


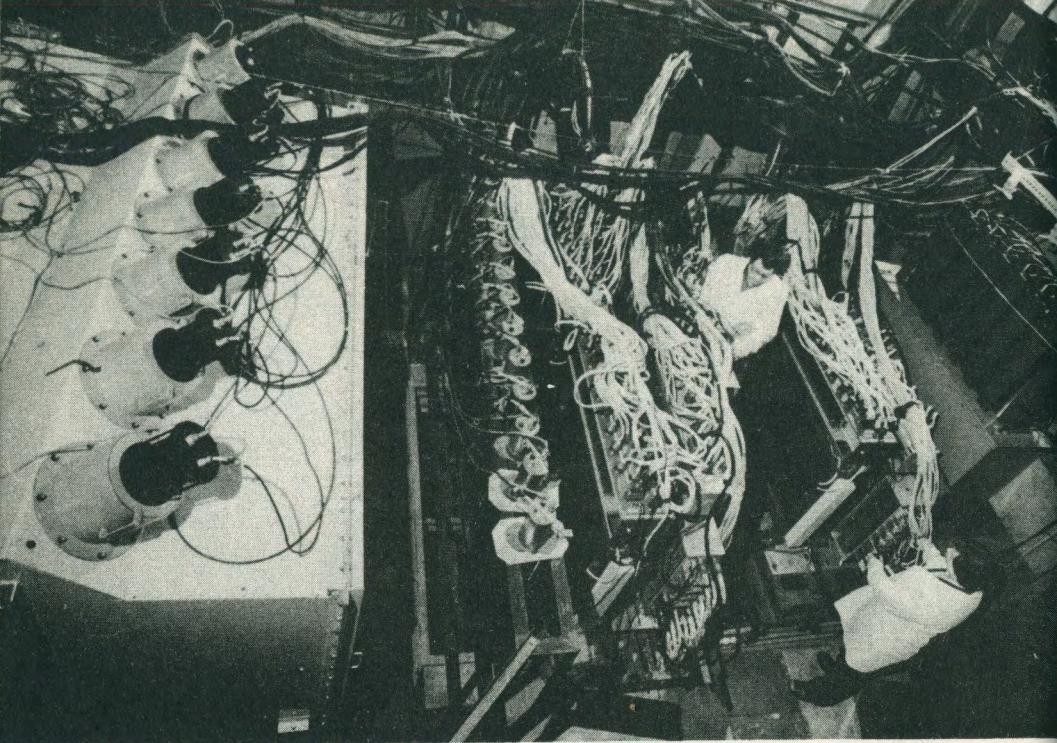


Проведены работы по подготовке экспериментов с электронно-ионными кольцами на головной части ускорителя КУТИ-20, включающей линейный ускоритель электронов СИЛУНД-20, АДГЕЗАТОР-20, системы вывода и предварительного ускорения колец в градиентном магнитном поле. На снимках: КУТИ-20.

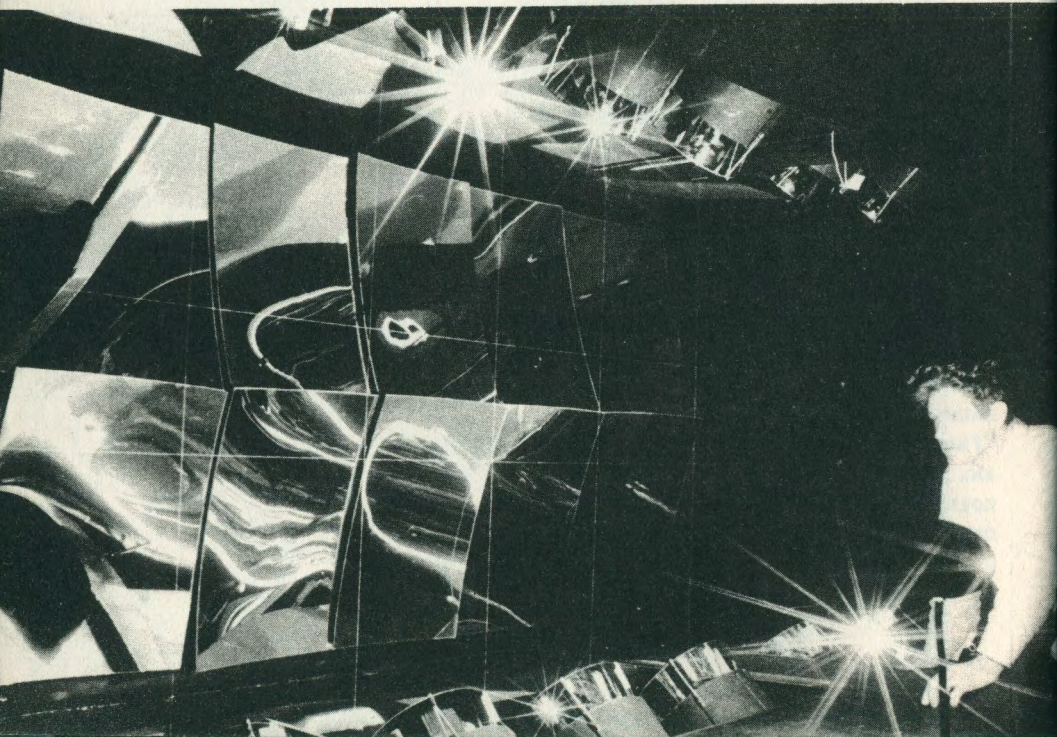


Успешно развиваются исследования на ускорителе ИФВЭ (Протвино) по программе "Гиперон". На снимках: общий вид установки, большие пропорциональные камеры и ливневый детектор из свинцового стекла.



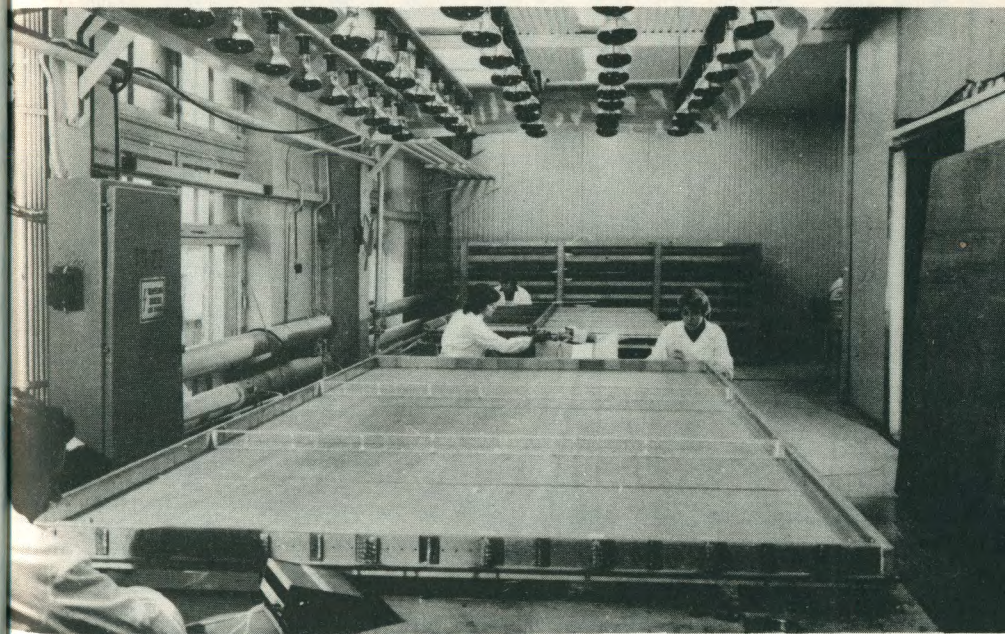
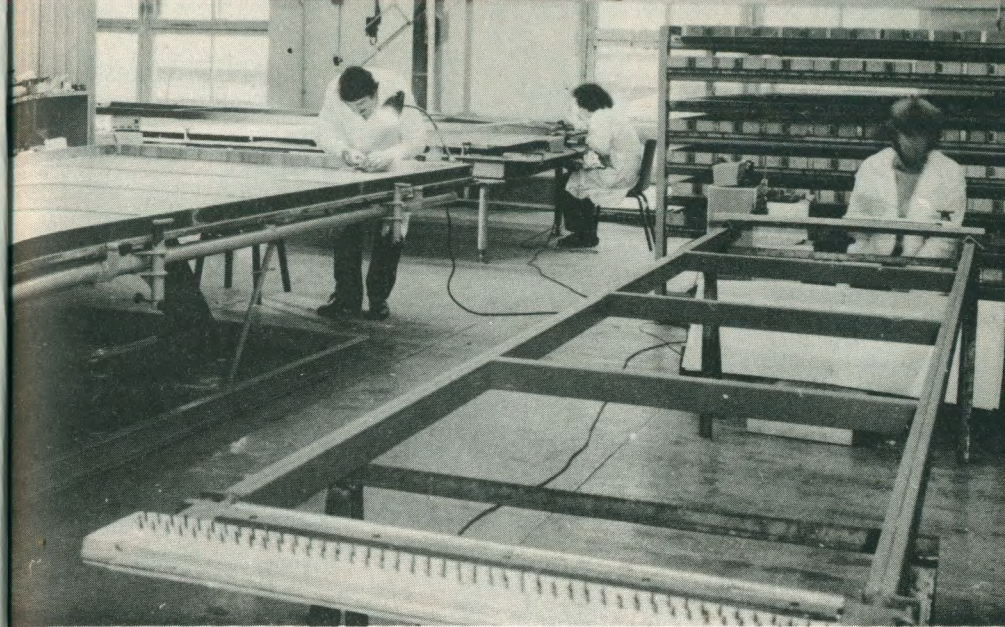
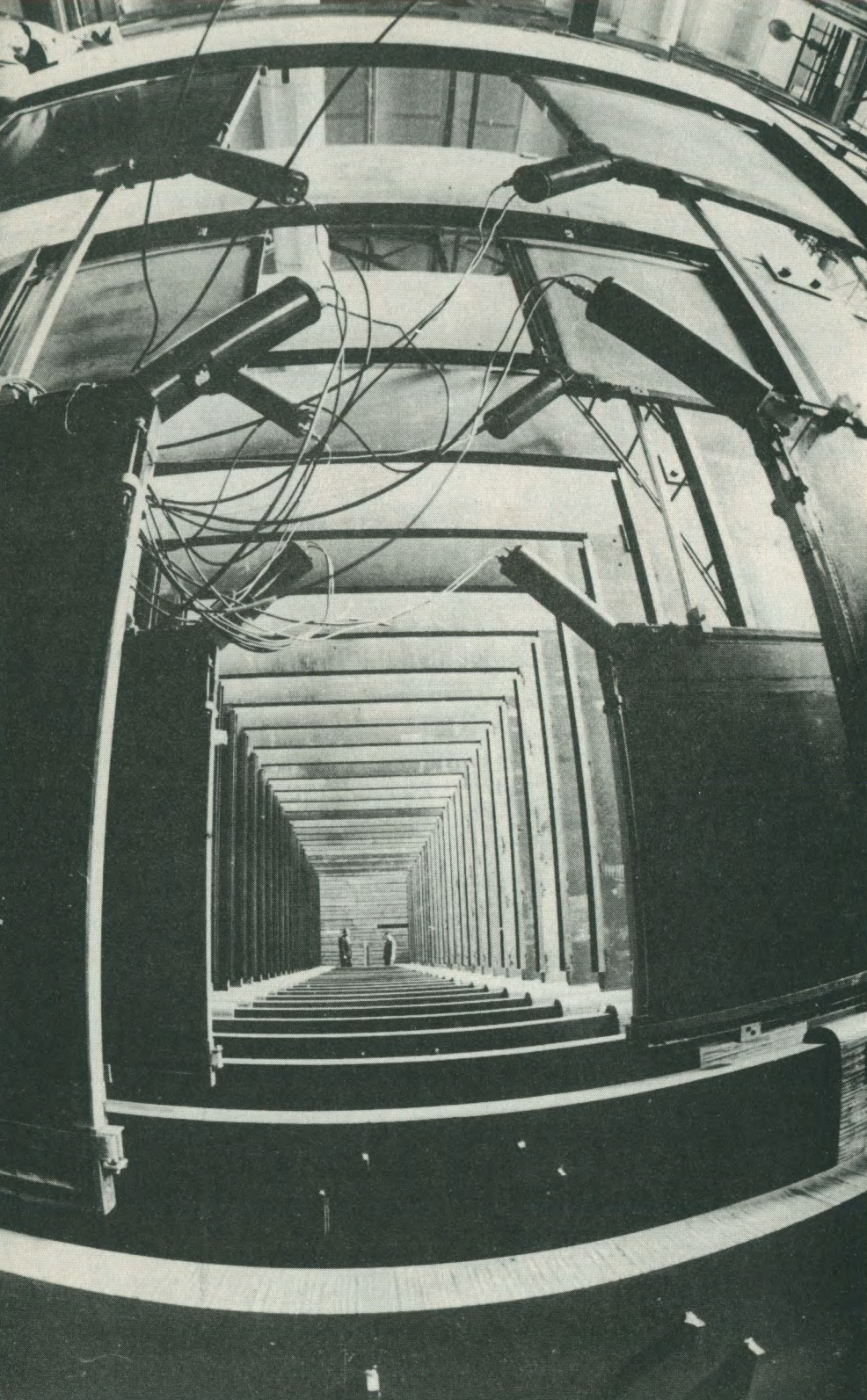


Экспериментальные  
установки ОИЯИ  
БИС-2 (слева) и "По-  
зитроний" (внизу  
справа) на ускорителе  
ИФВЭ (Протвино).  
Первичная обработка  
результатов произво-  
дится ЭВМ ЕС-1040.





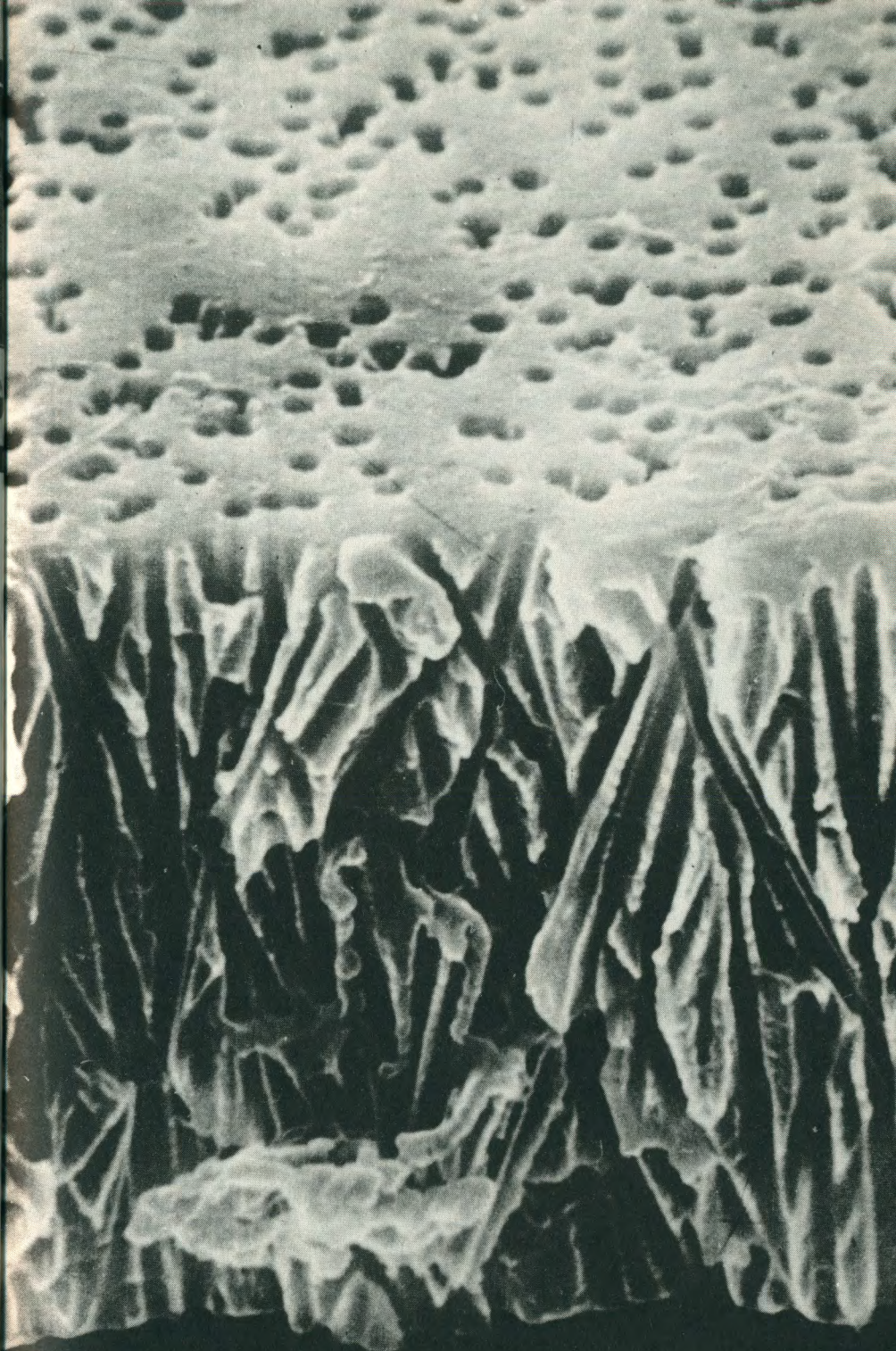
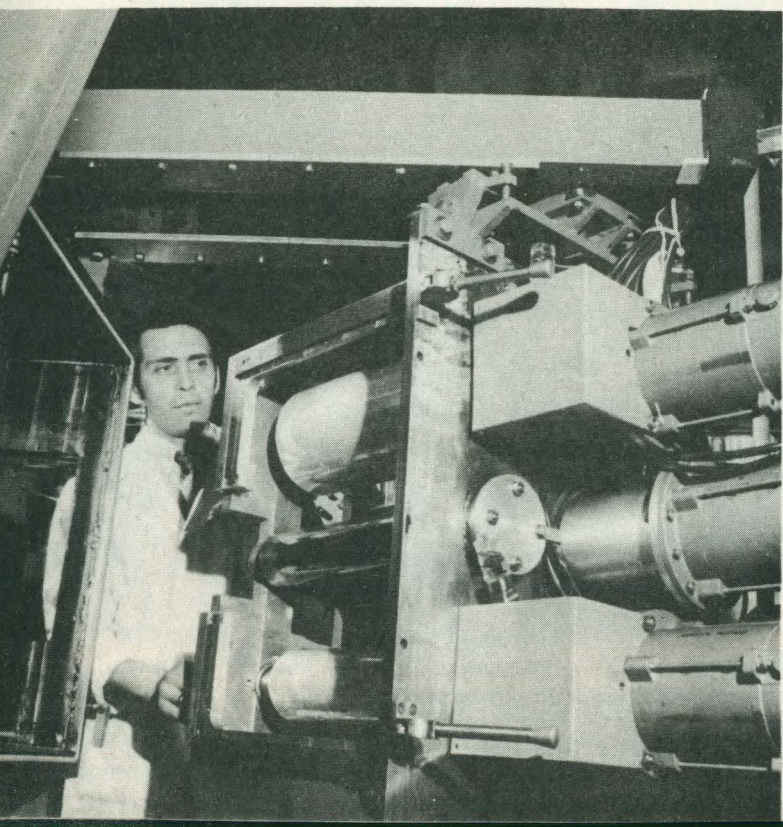
В сотрудничестве ОИЯИ и ИФВЭ (Протвино) создается крупномасштабная установка для исследований в области физики нейтрино на пучках ускорителя ИФВЭ – "Нейтринный детектор". На снимках: подготовка нейтринного канала (1982 г.) – слева, монтаж установки (1984 г.) – справа.

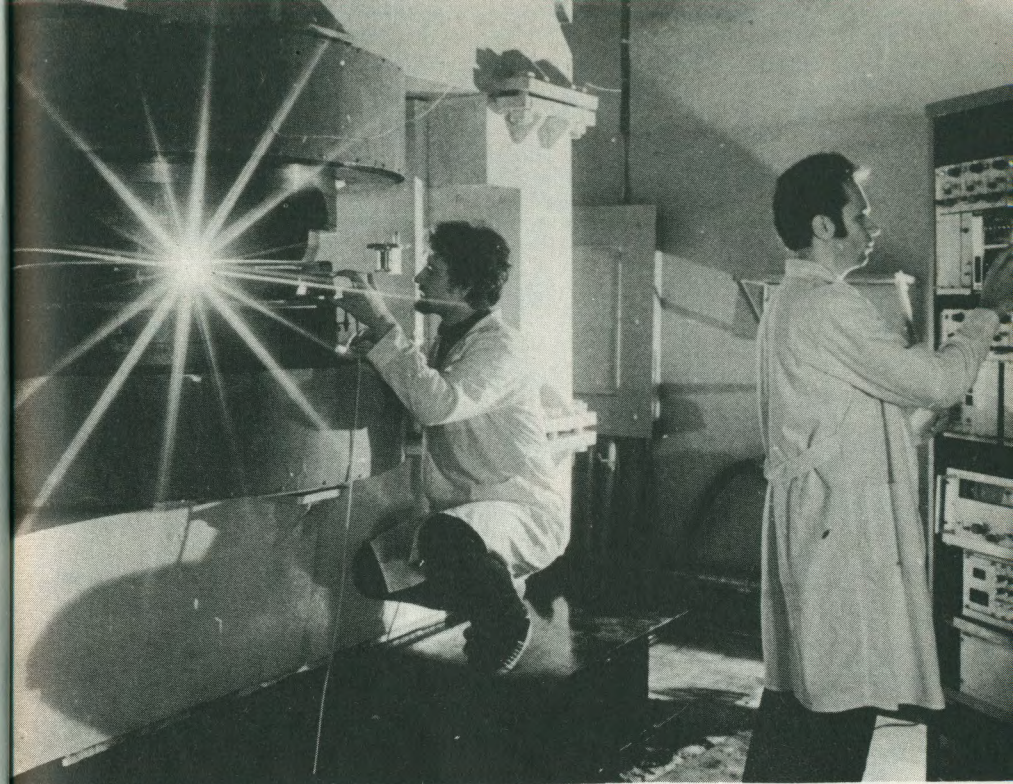
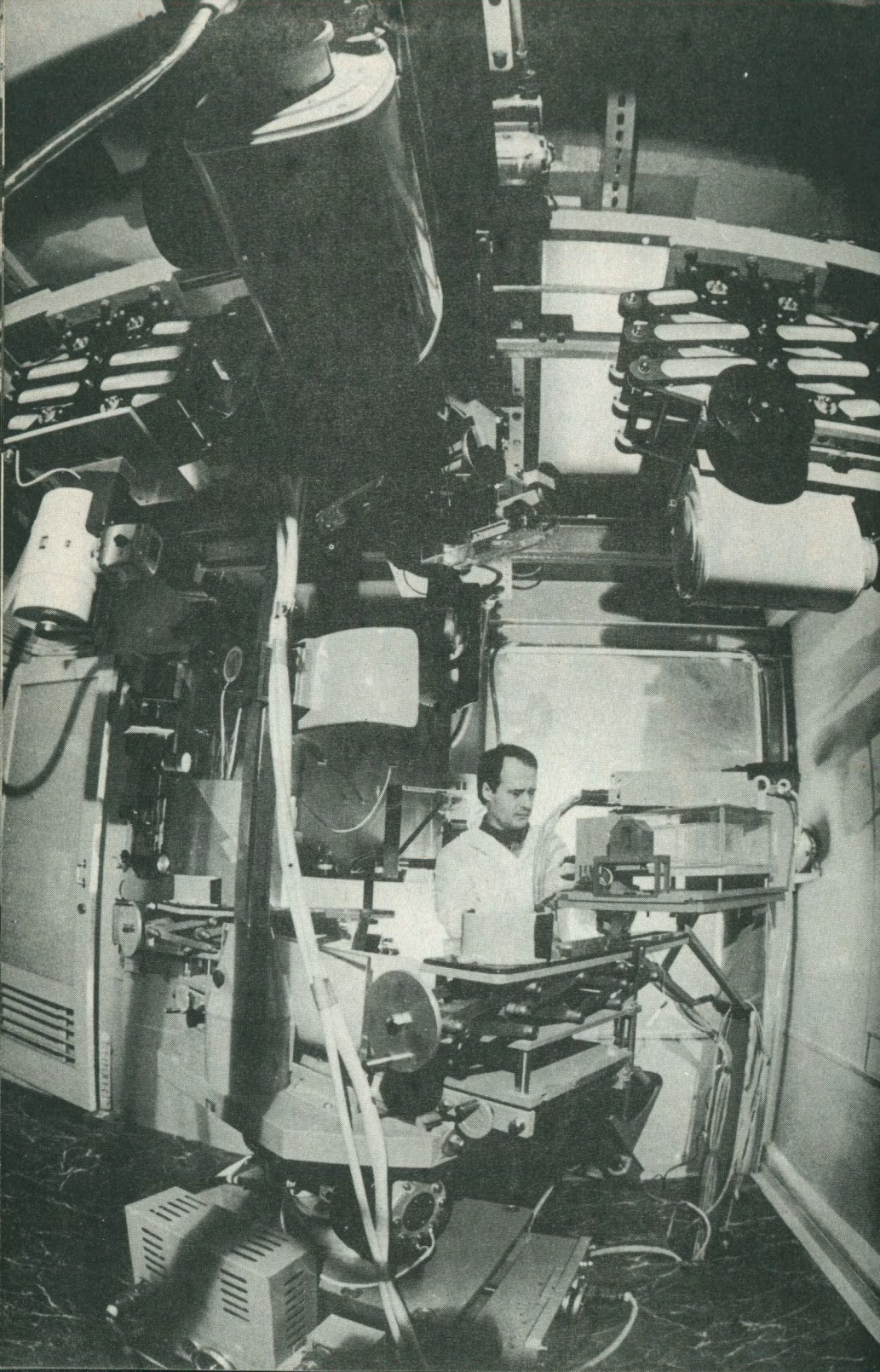


Модули рамного магнита (слева) и большие дрейфовые камеры "Нейтринного детектора" изготавливаются в Опытном производстве ОИЯИ.



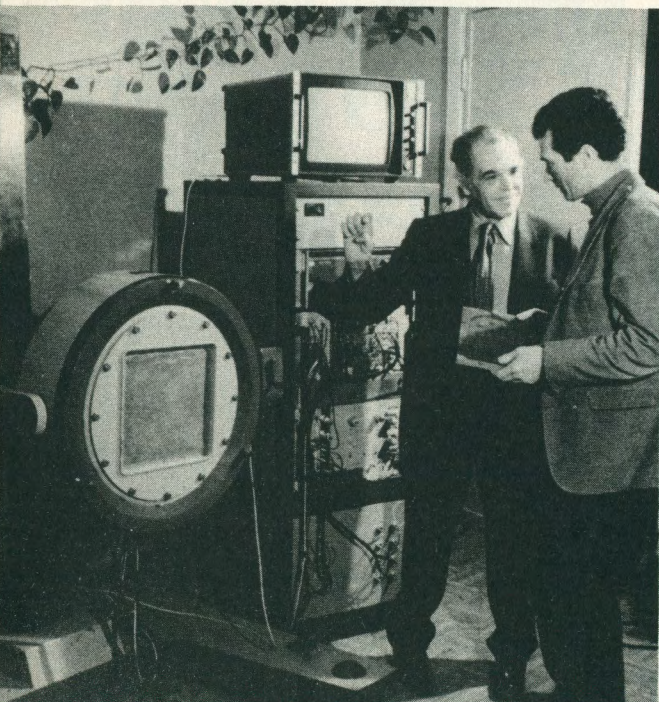
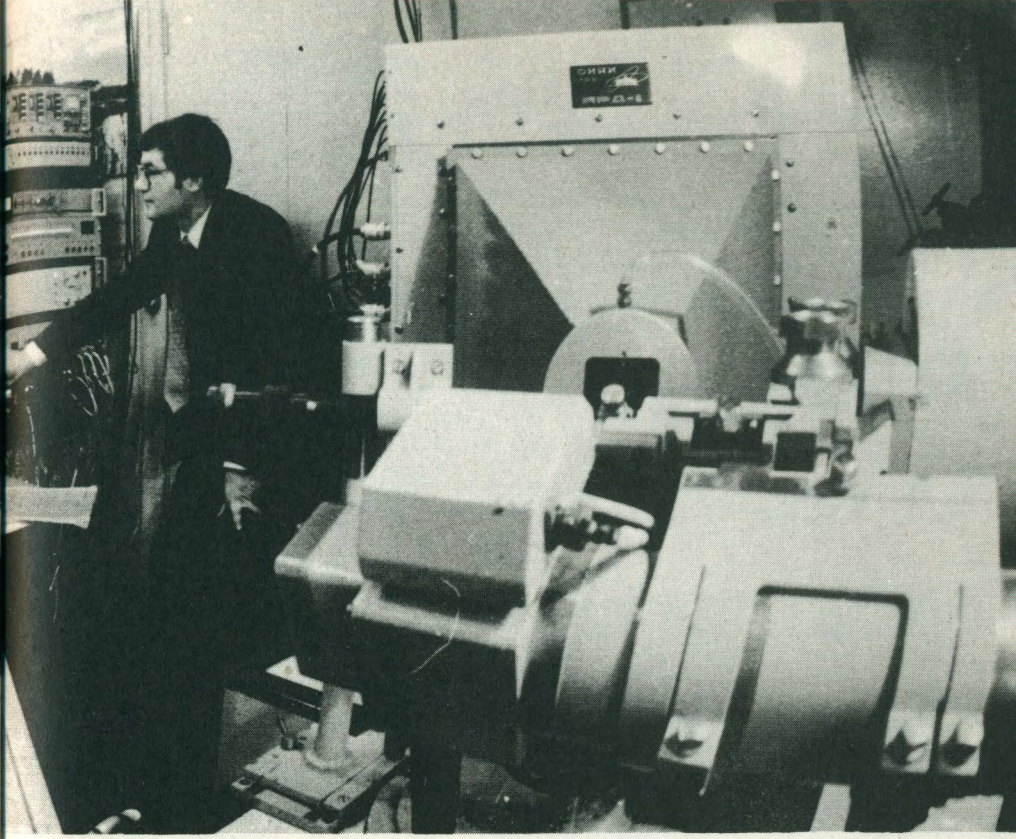
В области прикладных исследований выполнены новые разработки по созданию и внедрению ядерных фильтров. На снимках: установка по производству ядерных фильтров и срез фильтра при сильном увеличении.





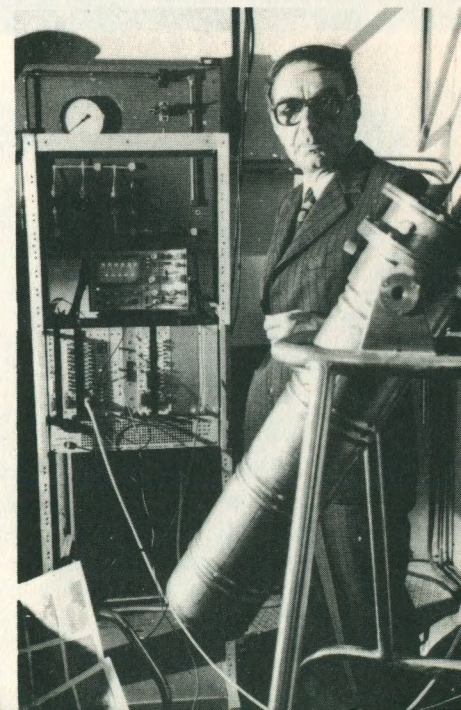
Специализированный циклический имплантатор ИЦ-100 для производства ядерных фильтров.

Завершается создание на фазотроне ОИЯИ клиничко-физического комплекса для исследований и лечения онкологических заболеваний. На снимке: одна из медицинских кабин комплекса.



Созданы и испытаны  
 автоматизированные  
 приборы для медицин-  
 ских и биологических  
 исследований на осно-  
 ве многопроводочных  
 камер.

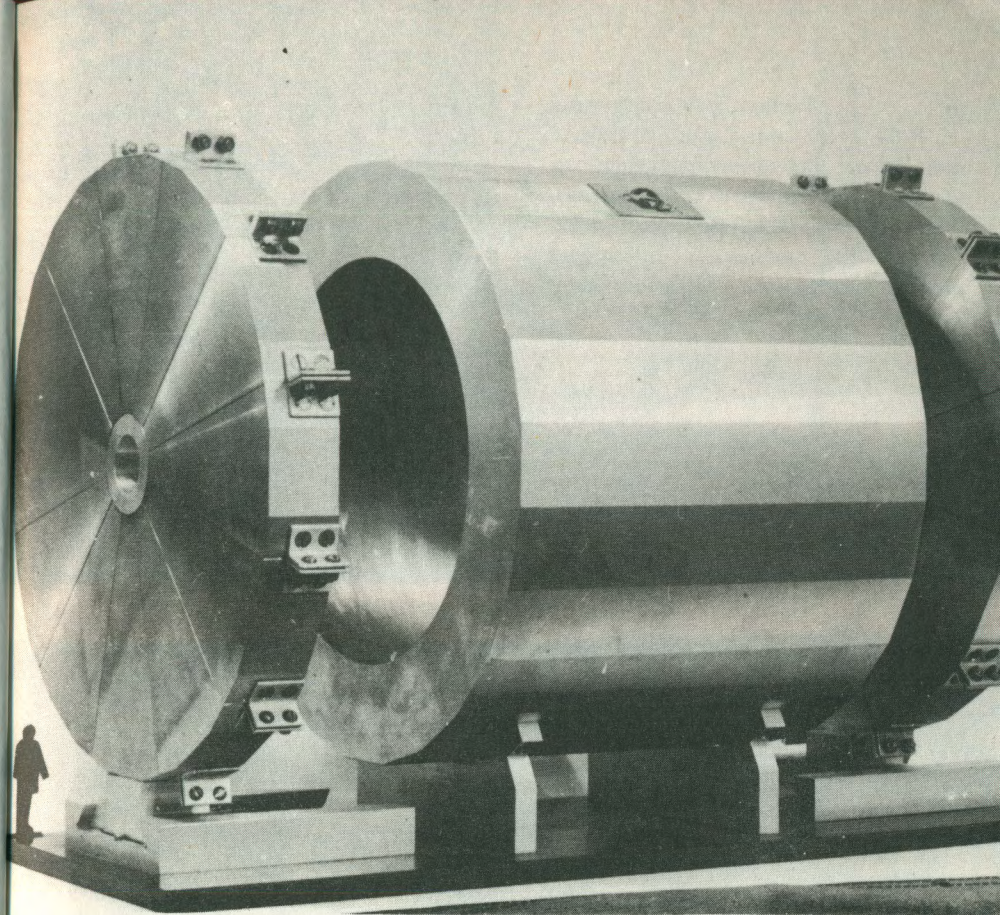
Высокочувствительный  
 сверхпроводящий магнитокар-  
 диограф значительно облегча-  
 ет диагностику сердечных за-  
 болеваний.





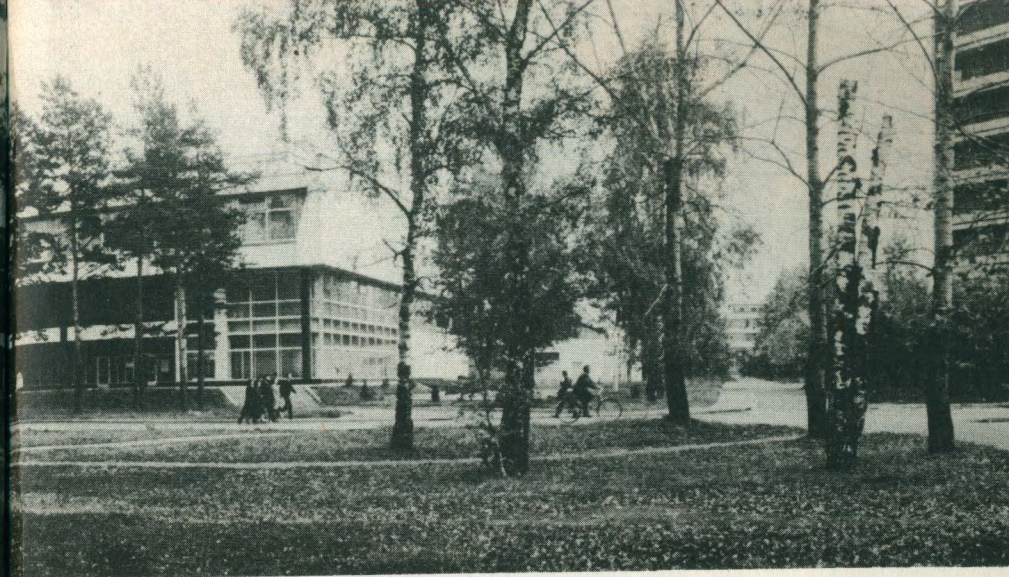


Опытное производство ОИЯИ способствует успешному проведению научных исследований в лабораториях Института. На снимках: новое здание Опытного производства. Полномочный Представитель СССР в ОИЯИ, председатель ГКАЭ СССР А.М.Петросьянц знакомится с работой одной из технологических линий ОП.

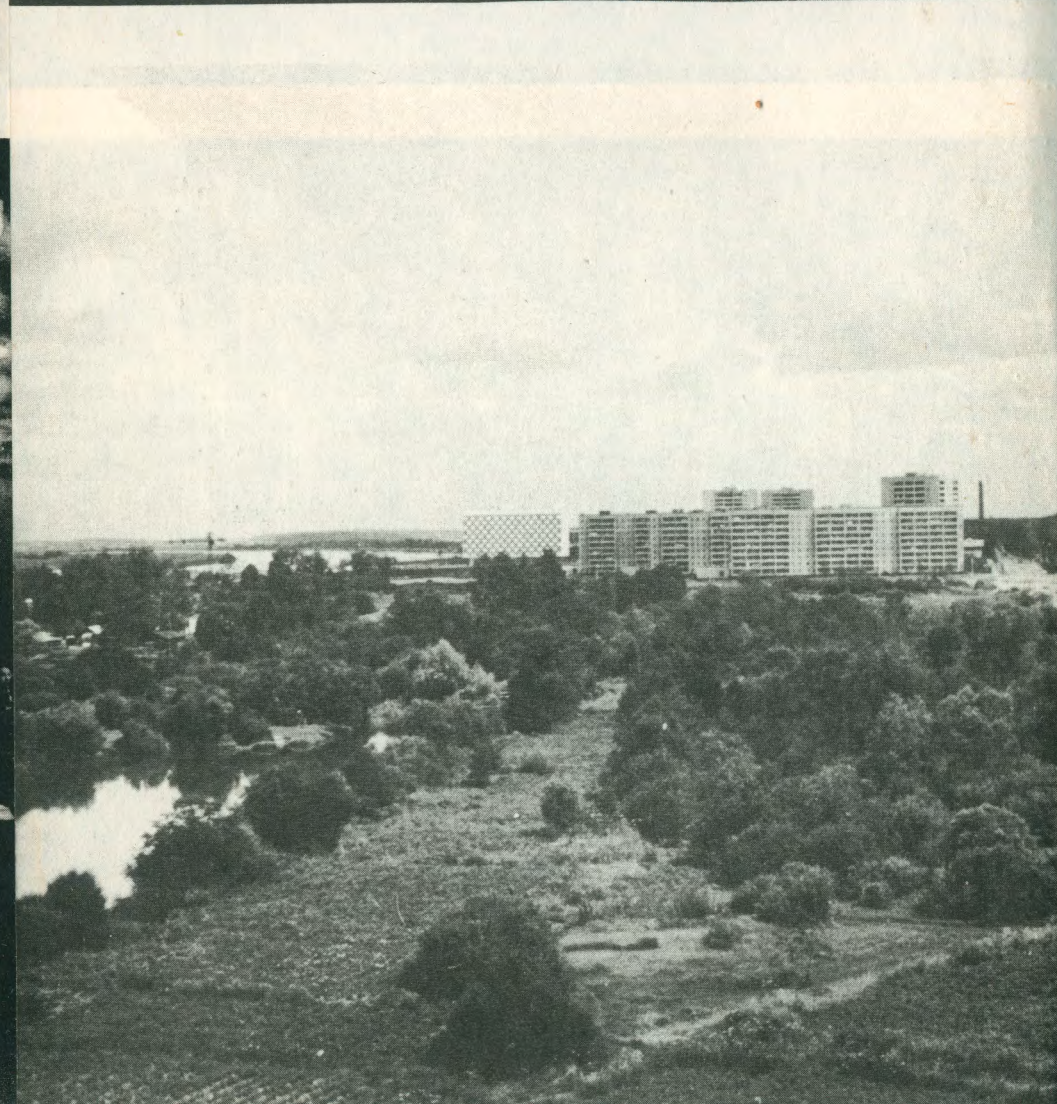
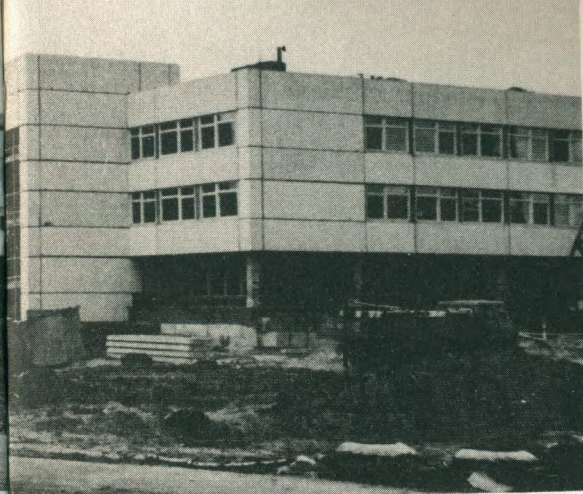


В ОИЯИ продолжается подготовка к крупному эксперименту на встречных электрон-позитронных пучках ускорителя ЛЭП в ЦЕРНе (установка ДЕЛФИ). На снимках: обсуждение технических вопросов и планов работ по созданию в Дубне адронного калориметра для установки ДЕЛФИ (слева). Макет установки (справа).

Ученые Дубны получили в 1984 году новое комфортабельное здание для проведения научных и научно-организационных совещаний — Дом международных совещаний. На снимках: общий вид Дома международных совещаний; заседание Ученого совета ОИЯИ.



Новостройки Дубны.



85-68

Редактор Б.Б.Колесова. Макет Р.Д.Фоминой.  
Набор В.С.Румянцевой.

Подписано в печать 06.02.85.

Формат 60x90/16. Офсетная печать. Уч.-изд.листов 3,91.  
Тираж 500. Заказ 35814.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.  
Дубна Московской области.