

ОИЯИ — ИНСТИТУТ МИРНОГО АТОМА

Б. М. СТАРЧЕНКО, Ю. Г. ШИМАНСКАЯ

С середины прошлого столетия человечество четко осознало необходимость освоения и практического использования в мирных целях неисчерпаемых энергетических ресурсов, тающихся в атомном ядре. Становление и развитие атомной науки и техники требовало сотрудничества ученых, объединения усилий целых научных коллективов. Только огромная исследовательская работа многих сотен и тысяч ученых-физиков, посвятивших свою жизнь изучению закономер-

ностей мира элементарных частиц и атомных ядер, позволила направить титаническую энергию атомного ядра в мирное русло, что необходимо для обеспечения энергетических потребностей человечества и повышения его благосостояния.

Таким образом, история развития атомной отрасли в той или иной стране была неразрывно связана с достижениями в области теоретической и экспериментальной ядерной физики и физики элементарных частиц, что, в свою очередь, невозможно без сооружения уникальных по сложности и точности мощных устройств — ускорителей заряженных частиц и ядерных реакторов.

Ближе к концу войны в нашей стране серьезно обсуждалась возможность строительства ускорителей, и по настоянию И. В. Курчатова были приняты правительственные решения: запланировано сооружение двух ускорителей на рекордные по тем временам энергии. В 1947 г. в 120 километрах от Москвы на берегу Волги началось строительство крупнейшего в то время ускорителя заряженных частиц — синхроциклотрона, который был успешно запущен уже в 1949 г. и на котором под руководством молодых физиков М. Г. Мещерякова и В. П. Джелепова была развернута широкая программа фундаментальных и прикладных исследований свойств ядерной материи. На базе синхроциклотрона был создан Институт ядерных проблем АН СССР (ИЯП). Одновременно с сооружением ускорителя все более нарастающими темпами велось и строительство научного городка — будущей Дубны. В том же 1949 г. под руководством В. И. Векслера при активной поддержке академика С. И. Вавилова в районе будущей Дубны началось проектирование большого ускорителя протонов — синхрофазотрона на энергию 10 ГэВ и была образована Электрофизическая лаборатория АН СССР (ЭФЛАН). Эти две крупные лаборатории с мощнейшими ускорителями, уникальными исследовательскими установками и первоклассным оборудованием вошли в состав Объединенного института ядерных исследований — первой меж-



Женева, Дворец наций Европейского отделения ООН. Фото-выставка «Атом — миру. 40 лет Объединенному институту ядерных исследований в Дубне»



1957 г. Первая дирекция ОИЯИ и директора лабораторий (слева направо): директор ЛНФ И. М. Франк, вице-директор ОИЯИ М. Даныш, директор ЛЯП В. П. Джелепов, вице-директор ОИЯИ В. Вотруба, директор ОИЯИ Д. И. Блохинцев, административный директор ОИЯИ В. Н. Сергиенко, директор ЛВЭ В. И. Векслер, помощник директора ОИЯИ А. М. Рыжов, директор ЛТФ Н. Н. Боголюбов, директор ЛЯР Г. Н. Флёров

правительственной научной организации социалистических государств.

Соглашение о создании Объединенного института было подписано 26 марта 1956 г. представителями правительств 11 стран-учредителей с целью объединения их научного и материального потенциала для изучения фундаментальных свойств материи. В том же году научный городок вместе с рабочими поселками района Большой Волги был преобразован в город, получив-

ший название Дубна. Ныне одна из центральных улиц города Дубны носит имя И. В. Курчатова.

Первым директором института Комитет полномочных представителей одиннадцати стран единогласно избрал профессора Д. И. Блохинцева, только что завершившего создание первой в мире атомной электростанции в Обнинске. Вице-директорами международного научного центра стали профессора М. Даныш (Польша) и В. Вотруба (Чехословакия).

В 1957 г. в Дубне, в Объединенном институте ядерных исследований, состоялся успешный запуск синхрофазотрона. На нем в Лаборатории высоких энергий, директором которой стал В. И. Векслер, начались физические эксперименты. В дополнение к двум вошедшим в состав ОИЯИ лабораториям были созданы три новые: Лаборатория ядерных реакций, ее директором стал Г. Н. Флёров, Лаборатория нейтронной физики, которую возглавил И. М. Франк, и Лаборатория теоретической физики, под руководством Н. Н. Боголюбова. В Лаборатории ядерных реакций началось строительство мощного циклотрона для ускорения тяжелых ионов, в Лаборатории нейтронной физики развернулось строительство уникального импульсного реактора на быстрых нейтронах. Эти установки были успешно введены в действие в 1960 г. В ОИЯИ в 1966 г. была создана еще одна лаборатория — Лаборатория вычислительной техники и автоматизации.

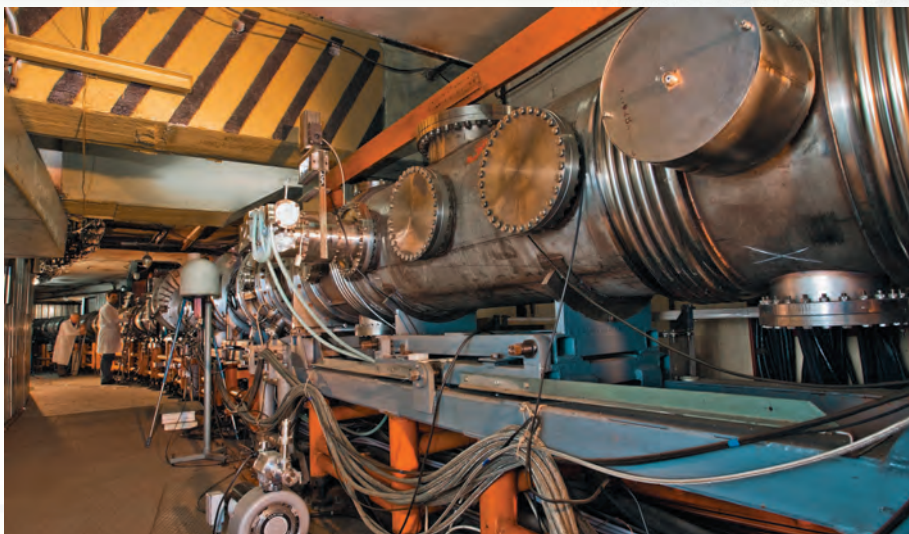


Дубна, сентябрь 1956 г. Полномочный представитель Правительства СССР Е. П. Славский выступает на первом заседании Комитета полномочных представителей Объединенного института ядерных исследований

Незадолго до образования Объединенного института ядерных исследований западноевропейские страны реализовали идею консолидации усилий в изучении фундаментальных свойств микромира, создав в 1954 г. близ Женевы (Швейцария) Европейскую организацию ядерных исследований — ЦЕРН, где были построены крупные экспериментальные установки для проведения ядерно-физических исследований. В целом, и создание, и дальнейшая деятельность двух крупнейших международных научных организаций — ОИЯИ и ЦЕРН — служат неопровержимым доказательством того, что только широкое международное сотрудничество может обеспечить поступательное развитие ядерной науки, равно как и мирное использование атомной энергии.

История становления Объединенного института связана с именами таких крупнейших ученых и руководителей науки, как Н. Н. Боголюбов, Л. Инфельд, И. В. Курчатов, Г. Неводничанский, А. М. Петросьянц, Е. П. Славский, И. Е. Тамм, А. В. Топчиев, Х. Хулубей, Л. Яноши и др.

В формировании основных научных направлений на разных этапах развития института принимали участие выдающиеся физики: Н. С. Амаглобели, А. М. Балдин, Ван Ган-



Сверхпроводящий ускоритель ядер — нуклотрон

чан, В. И. Векслер, В. Вотруба, Н. Н. Говорун, М. Гмитро, М. Даныш, В. П. Дзелепов, И. Звара, И. Златев, В. Г. Кадышевский, Д. Киш, Н. Кроо, Я. Кожешник, К. Ланиус, Ле Ван Тхи-ем, А. А. Логунов, М. А. Марков, В. А. Матвеев, М. Г. Мещеряков, Г. Наджаков, Нгуен Ван Хьеу, Ю. Ц. Оганесян, Л. Пал, В. Петржилка, Г. Позе, Б. М. Понтекорво, В. П. Саранцев, А. Н. Сисакян, Н. Содном, Р. Сосновски, А. Сэндунеску, А. Н. Тавхелидзе, И. Тодоров, И. Улегла, И. Урсу, Г. Н. Флеров, И. М. Франк, Х. Христов, А. Хрынкевич, Ш. Цицейка, Чжоу Гуанчжао, И. В. Чувило, Ф. Л. Шапиро, Д. В. Ширков, Д. Эберт, Е. Яник и др.

Со времени образования института в области ядерных исследований произошли изменения, которые с полным правом можно назвать революционными. В 1961 г., когда были учреждены премии ОИЯИ, первую награду получил коллектив авторов, возглавляемый академиком В. И. Векслером и китайским профессором Ван Ганчаном, за открытие антисигма-минус-гиперона.

Уже несколько лет спустя этой элементарной, как полагали сначала, частице было отказано в элементарности, а с ней и протону, нейтрону, π - и K -мезонам и другим так называемым адронам. Эти объекты оказались сложными частицами, составленными из кварков и антикварков, к которым и перешло право называться элементарными. Дубненские физики (Н. Н. Боголюбов с учениками) внесли ясность в понимание кварковой структуры адронов: концепция цветных кварков, кварковая модель адронов, получившая название «дубненский мешок» и т. д.



Дирекция Института (слева направо): вице-директор профессор Р. Ледницки, директор ОИЯИ академик РАН А. Н. Сисакян, вице-директор профессор М. Г. Иткис

Сегодня Объединенный институт ядерных исследований — всемирно известный научный центр, являющий собой уникальный пример успешной интеграции фундаментальных теоретических и экспериментальных исследований с разработкой и применением новейших технологий и университетским образованием. Рейтинг ОИЯИ в мировом научном сообществе очень высок.

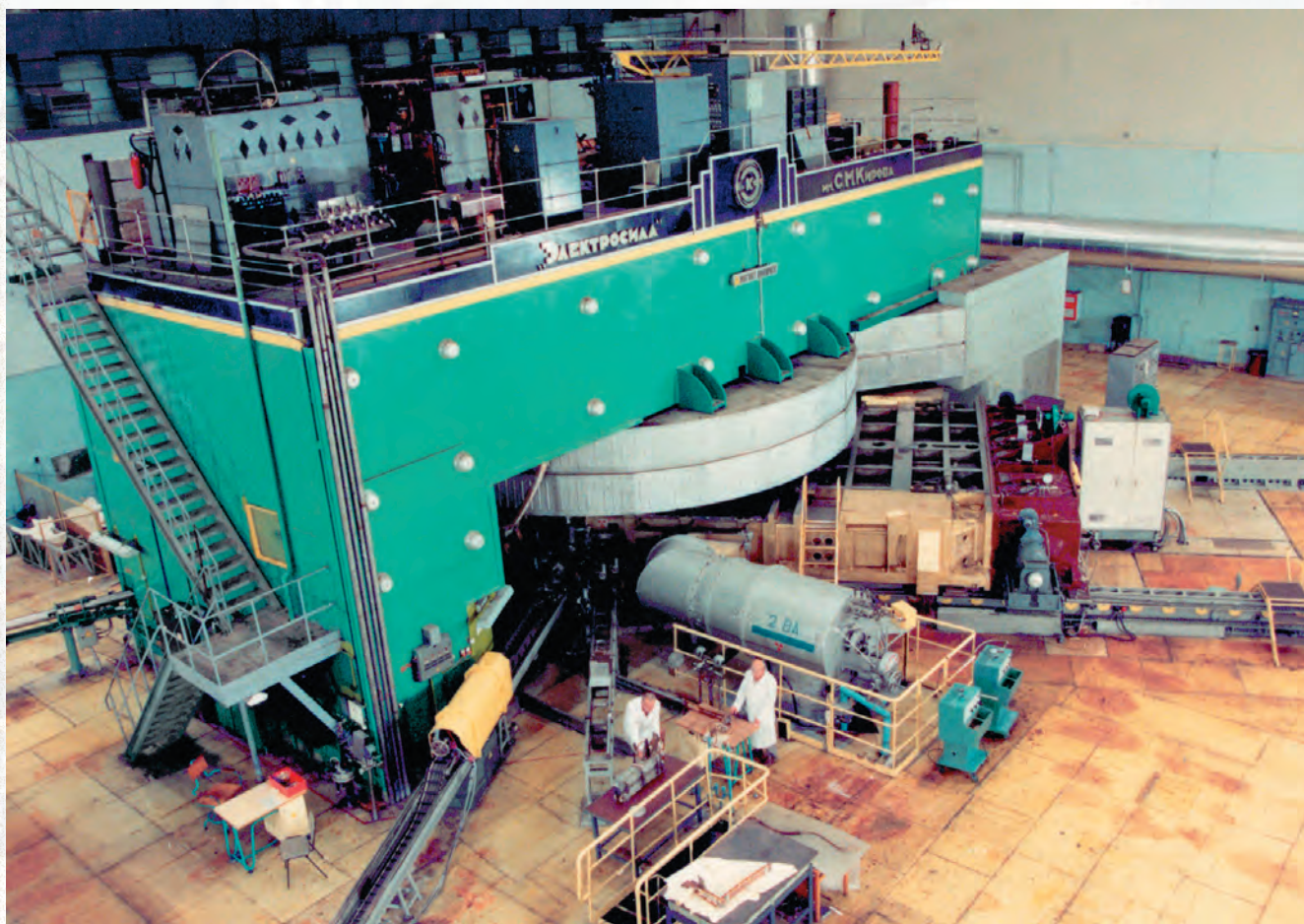
Институт опирается на мощный фундамент: традиции научных школ, имеющих мировое признание; базовые установки с уникальными возможностями, позволяющие решать актуальные задачи во многих областях современной физики; статус международной межправительственной организации. В соответствии с уставом институт осуществляет свою деятельность на принципах открытости для участия всех заинтересованных государств, их равноправного взаимовыгодного сотрудничества.

Членами ОИЯИ являются 18 государств: Азербайджан, Армения, Белоруссия, Болгария,

Вьетнам, Грузия, Казахстан, КНДР, Куба, Молдова, Монголия, Польша, Российская Федерация, Румыния, Словакия, Узбекистан, Украина, Чехия. На правительственном уровне заключены Соглашения о сотрудничестве института с Венгрией, Германией, Египтом, Италией, Сербией и ЮАР. Высший руководящий орган института — Комитет полномочных представителей всех 18 стран-участниц.

Директором института является академик РАН профессор А. Н. Сисакян, вице-директорами — профессора Р. Ледницки и М. Г. Иткис. Научную политику института вырабатывает ученый совет, в состав которого, помимо крупных ученых, представляющих страны-участницы, входят известные физики Германии, Греции, Индии, Италии, Китая, США, Франции, Швейцарии, Европейской организации ядерных исследований (ЦЕРН) и др.

Широкое международное сотрудничество — важнейший аспект в деятельности ОИЯИ. Институт поддерживает связи более чем с 700 на-



Ускоритель протонов — фазотрон

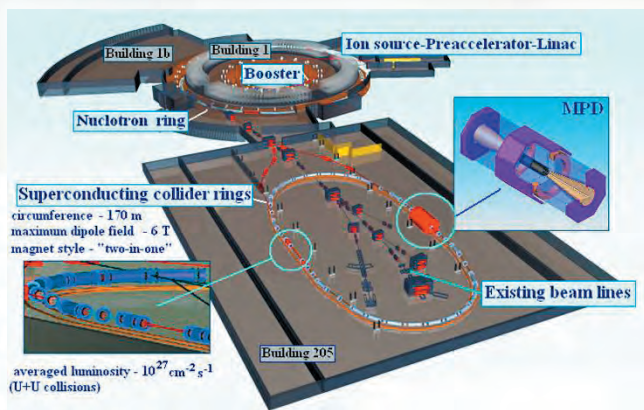


Схема ускорительного комплекса NICA

учными центрами и университетами в 64 странах мира. Только в России, крупнейшем партнере ОИЯИ, сотрудничество осуществляется более чем со 150 исследовательскими центрами, университетами, промышленными предприятиями и фирмами из 43 российских городов. Среди научных партнеров Объединенного института в России — 92 исследовательские организации в 23 городах. Непосредственными участниками реализации научной программы ОИЯИ являются 22 промышленные организации из 14 городов России, которые сначала проектируют, а затем производят у себя нестандартное оборудование. География сотрудничества ОИЯИ с российскими вузами не ограничивается Москвой, а распространяется на всю территорию страны. Партнерские отношения существуют с 40 университетами в 25 российских городах.

В институте накоплен колоссальный опыт взаимовыгодного научно-технического сотрудничества в международном масштабе. ОИЯИ поддерживает контакты с МАГАТЭ, ЮНЕСКО, Европейским физическим обществом, Международным центром теоретической физики в Триесте. Ежегодно в Дубну приезжают более тысячи ученых из сотрудничающих с ОИЯИ организаций.

С момента образования ОИЯИ здесь выполнен широкий спектр исследований и подготовлены научные кадры высшей квалификации для стран-участниц института. Среди них президенты национальных академий наук, руководители крупнейших ядерных институтов и университетов многих государств-членов ОИЯИ.

В составе ОИЯИ семь лабораторий, каждая из которых по масштабам проводимых исследований сопоставима с большим институтом. Здесь работают около 4500 человек, из них более 1200 — научные сотрудники (40 % из стран-участниц кроме РФ), в том числе действитель-

ные члены и члены-корреспонденты национальных академий наук, более 260 докторов и 560 кандидатов наук, около 2000 — инженерно-технический персонал.

Основные направления теоретических и экспериментальных исследований в ОИЯИ: физика элементарных частиц, ядерная физика и физика конденсированных сред. Научная программа ориентирована на достижение высокозначимых результатов принципиального научного значения.

Институт располагает уникальным набором экспериментальных физических установок. Наряду с ныне действующим первым ускорителем Дубны — фазотроном на энергию 680 МэВ, который используется для лучевой терапии, — к ним относятся: нуклотрон — сверхпроводящий ускоритель ядер и тяжелых ионов на энергию 6 ГэВ/нуклон для исследований в области релятивистской ядерной физики; циклотроны тяжелых ионов У-400 и У-400М, используемые в экспериментах по синтезу тяжелых и экзотических ядер для изучения их физико-химических свойств и механизмов ядерных реакций; импульсный реактор ИБР-2М (средняя мощность 2 МВт, пиковая — 1500 МВт) для проведения исследований по нейтронной ядерной физике и физике конденсированных сред.

Экспериментальная база ОИЯИ позволяет проводить не только передовые фундаментальные исследования, но и прикладные исследования в области физики конденсированного состояния вещества, в биологии, медицине, материаловедении, геофизике, инженерной диагностике, направленные на изучение строения и свойств наносистем и новых материалов, биологических объектов, на разработку и создание новых электронных, био- и информационных нанотехнологий.

ОИЯИ обладает мощными высокопроизводительными вычислительными средствами, которые с помощью высокоскоростных каналов связи интегрированы в мировые компьютерные сети. В 2009 г. введен в строй масштабируемый канал связи «Дубна–Москва» с начальной пропускной способностью 20 Гбит/с и возможностью последующего расширения пропускной способности до 720 Гбит/с. Опорная сеть ОИЯИ со скоростью передачи данных 1 Гбит/с объединяет в единую компьютерную сеть локальные сети всех лабораторий и подразделений ОИЯИ. Ядро вычислительной инфраструктуры института — Центральный информационно-вычислительный комплекс (ЦИВК). Созданный на его базе грид-

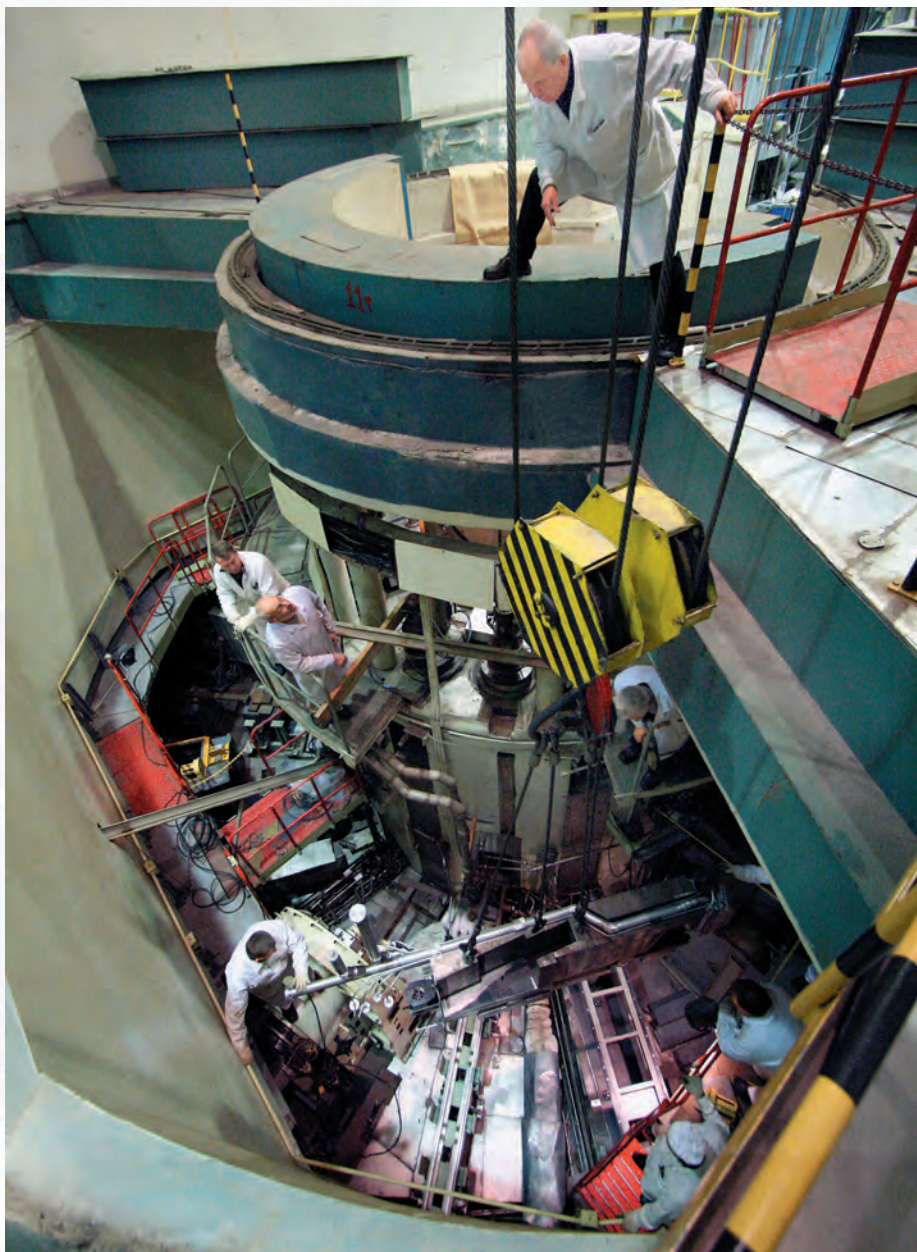
сегмент ОИЯИ является важным элементом мировой грид-инфраструктуры.

ОИЯИ всегда, даже в нелегкое постперестроенное время, работал в соответствии с конкретными планами. Относительная экономическая стабильность в начале нынешнего столетия позволила коллективу института опираться на более долгосрочные планы развития — семилетние программы (2003–2009, 2010–2016 гг.) и «дорожную карту» — перспективную программу стратегического развития института на 10–12 лет. Этот документ, который раз в 2–3 года будет корректироваться, принят с целью концентрации кадровых и финансовых ресурсов института для реализации перспективных и амбициозных проектов. Развитие научных направлений по отдельным разделам «дорожной карты» рассчитано на перспективу от 10 до 15 лет.

Концептуальной основой современных программ развития института является триада: наука — образование — инновации, что соответствует также стратегии экономического развития стран-участниц ОИЯИ. Базовый элемент триады — фундаментальная наука — это так называемые каркасные проекты, т. е. проекты, связанные с крупными экспериментальными установками. Благодаря их реализации формируются новые научные направления, разрабатываются новые технологии. В Объединенный институт, располагающий мощным и уникальным парком базовых машин (ускорители и реакторы), на протяжении десятилетий стремились ученые из стран-участниц и многих других центров мира. Здесь под руководством крупнейших ученых сформированы научные школы, реализуются крупные международные проекты, создаются эле-

менты инновационного пояса вокруг Института, усиливается роль образовательной компоненты в деятельности ОИЯИ.

Любой научный или технологический центр остается конкурентоспособным и привлекательным, с научной точки зрения, пока не устаревает его оснащение — приборы и установки. Поэтому «дорожная карта» предусматривает, в первую очередь, обновление научно-инновационной инфраструктуры ОИЯИ: модернизацию всех базовых установок института и начало создания новых. Программа нацелена на повышение привле-



Нейтронный импульсный реактор ИБР-2М



Базовая установка нового поколения ИРЕН-1

кательности исследований на собственных установках института как для мирового научного сообщества, так и для научной молодежи стран-участниц. Концепция семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010–2016 гг. предусматривает концентрацию ресурсов для обновления ускорительной и реакторной базы института и интеграцию его базовых установок в единую систему европейской научной инфраструктуры.

В конце 2008 г. введена в строй новая базовая установка — источник резонансных нейтронов — ИРЕН-1, предназначенная для исследований в области ядерной физики с помощью время-пролетной методики в энергетическом диапазоне нейтронов до сотен килоэлектронвольт.

Активно ведутся работы по проекту Нуклотрон-М, который станет основой нового сверхпроводящего коллайдера NICA (Nuclotron Based Ion Collider Facility) для ускорения тяжелых ионов до высоких энергий, оснащенного многоцелевым детектором MPD (MultiPurpose Detector), с целью проведения эксперименталь-

ных исследований по изучению адронной материи и ее фазовых превращений.

Широкие возможности для проведения экспериментов по изучению механизмов реакций со стабильными и радиоактивными ядрами предоставляет современный ускорительный комплекс тяжелых ионов DRIBs (Dubna Radioactive Ion Beams).

В соответствии с графиком идут работы по модернизации уникального импульсного быстрого реактора — ИБР-2М, включенного в 20-летнюю Европейскую стратегическую программу по исследованиям в области нейтронного рассеяния.

Вся экспериментальная научная программа ОИЯИ поддерживается блестящей школой теоретической физики, хорошо развитой в институте методикой физического эксперимента, современными информационными технологиями, включая грид-технологии. Осуществляются проекты, направленные на развитие научной базы стран-участниц ОИЯИ, сооружение новых установок и разработку научных программ для них. За последние годы реализованы проекты создания циклотронов в Казахстане, Словакии и Болгарии.

После завершения этапа модернизации базовых установок наступит период интенсивных научно-исследовательских работ на «домашней» базе института в рамках партнерских программ, прорабатываемых сейчас со странами-участницами и крупными исследовательскими центрами мира. Наряду с «домашними» работами ОИЯИ продолжает свое участие в крупных международных проектах (LHC, FAIR, XFEL), исследовательских программах на ускорителях RHIC и Tevatron (США).

ОИЯИ входит в число участников проекта по сооружению международного линейного коллайдера ILC — мегапроекта XXI в. По итогам переговоров с руководителями глобальной проектной группы ILC (GDE) ОИЯИ наряду с FNAL (США), KEK (Японией), ЦЕРН (Швейцарией) и DESY (Германией) признан официальным кандидатом на возможное размещение ускорительного комплекса ILC.

Объединенный институт активно сотрудничает с Европейской организацией ядерных исследований (ЦЕРН) в решении многих теоретических и экспериментальных задач физики высоких энергий. Сегодня физики ОИЯИ участвуют в работах 15 проектов ЦЕРН.

Весомый вклад ОИЯИ в осуществление проекта века — «Большой адронный коллайдер (LHC)» — получил высокую оценку мирового научного сообщества. С успехом и точно в срок

были выполнены все обязательства ОИЯИ по разработке и созданию отдельных систем детекторов ATLAS, CMS, ALICE и самой машины LHC. Физики ОИЯИ задействованы в подготовке к проведению широкого спектра фундаментальных исследований в области физики элементарных частиц на LHC. Центральный информационно-вычислительный комплекс (ЦИВК) института активно используется для задач, связанных с экспериментами на LHC и другими научными проектами, требующими крупномасштабных вычислений.

Созданы прекрасные условия для обучения талантливых молодых специалистов. Учебно-научный центр ОИЯИ ежегодно организует практикум на установках института для студентов из высших учебных заведений России и других стран. Физикам из развивающихся стран предоставляется стипендия. В 1994 г. по инициативе дирекции ОИЯИ, при активном участии Российской академии естественных наук, администраций Московской области и города был создан Международный университет природы, общества и человека «Дубна». В его преподавательском составе — десятки сотрудников института, ученые мирового уровня. На территории ОИЯИ активно развивается учебная база университета.

Ученые института — неперенные участники многих международных и национальных научных конференций. В свою очередь, ОИЯИ ежегодно проводит до 10 крупных конференций, более 30 международных совещаний, а также ставшие традиционными школы молодых ученых. Ежегодно в редакции многих журналов и оргкомитетов конференций институт направляет более 1500 научных статей и докладов, которые представляют около 3000 авторов. Публикации ОИЯИ рассылаются более чем в 50 стран мира. Издаются всемирно известные журналы «Физика элементарных частиц и атомного ядра», «Письма в ЭЧАЯ», ежегодный отчет о деятельности ОИЯИ, информационный бюллетень «Новости ОИЯИ», а также сборники трудов конференций, школ, совещаний, организованных институтом.

На долю ОИЯИ приходится около 40 открытий в области ядерной физики. Признанием выдающегося вклада ученых института в современную физику и химию стало решение Международного союза чистой и прикладной химии присвоить элементу 105 Периодической системы элементов Д. И. Менделеева название «Дубний». В числе последних достижений института — прорыв в синтезе сверхтяжелых элемен-



Страны-участницы Объединенного института ядерных исследований

тов и в понимании проблемы их стабильности. Благодаря усовершенствованию экспериментальных методов и достижению высокой эффективности ускорения ионов учеными Дубны впервые в мире были синтезированы новые долгоживущие сверхтяжелые элементы с порядковыми номерами 113, 114, 115, 116, 117, 118.

Более 15 лет ОИЯИ участвует в реализации программы по созданию инновационного пояса Дубны. В 2005 г. правительством РФ было подписано Постановление «О создании на территории г. Дубны особой экономической зоны технико-внедренческого типа». Специфика ОИЯИ нашла отражение в направленности особой экономической зоны: ядерно-физические и информационные технологии. Для реализации в особой экономической зоне Объединенным институтом подготовлено более 50 инновационных проектов, 9 компаний-резидентов ОЭЗ «Дубна» имеют свои истоки в ОИЯИ.

История возникновения ОИЯИ, его настоящее и будущее по-прежнему наполняет глубинным смыслом символические, не потерявшие и на сегодняшний день своей значимости слова, своего рода девиз, выложенный красными кирпичиками в стене одного из жилых домов по улице Сахарова в Дубне: «Атом не солдат, атом — рабочий».

СТАРЧЕНКО Борис Михайлович —
пресс-секретарь ОИЯИ, начальник научно-информационного отдела

ШИМАНСКАЯ Юлия Геннадиевна —
сотрудница научно-информационного отдела