

# VI

## ОИЯИ сегодня и перспективы его развития

**П**ерспективы ОИЯИ определяет План стратегического развития ОИЯИ, так называемая «дорожная карта» (road map). Этот План содержит предложения стран-участниц по развитию всего Института на ближайшее десятилетие. Главными научными направлениями останутся исследования по физике частиц, ядерной физике и по физике конденсированного состояния вещества с использованием ядерно-физических методов. При этом будут реализовываться только наиболее амбициозные и в высшей степени научно значимые проекты, что тесно связано с соответствующей концентрацией финансовых и кадровых ресурсов. Особое внимание будет уделяться образовательной программе и развитию вокруг Института инновационного пояса, служащего для привлечения дополнительных средств в науку и для передачи результатов фундаментальных исследований в высокотехнологичные производства.

В 2003 году ОИЯИ принял Научную программу развития ОИЯИ на 2003–2009 годы. Кроме того, в рамках упомянутой стратегии осуществляется среднесрочное планирование в виде трехлетних планов, а также принимаются ежегодные проблемно-тематические планы, определяющие конкретные работы и ресурсы для их выполнения.

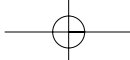
Научные перспективы ОИЯИ являются реалистичными, поскольку предусматривается предоставление соответствующих социально-экономических условий, человеческих и финансовых ресурсов, инфраструктуры, а также проведение реформ.

Федеральный закон Российской Федерации от 2 января 2000 года № 39-ФЗ «О ратификации Соглашения между Правительством Российской Федерации и Объединенным институтом ядерных исследований о местопребывании и об условиях деятельности Объединенного института ядерных исследований в Российской Федерации» предоставил ОИЯИ благоприятные условия для научно-исследовательской деятельности, как это принято в мире в отношении подобных международных организаций.

В последние годы наблюдается определенная стабилизация финансового положения Института, что позволяет предполагать дальнейшее адекватное финансирование ОИЯИ правительствами его государств-членов. Научная программа развития ОИЯИ и обеспечение условий ее осуществления рассматриваются как пакет взаимных долгосрочных обязательств между Институтom и правительствами его стран-участниц ОИЯИ, что, однако, предполагает соблюдение принятых в ОИЯИ процедур для еще не утвержденных проектов и рассмотрение новых инициативных предложений, тщательную оценку их научной значимости и обоснованности запрашиваемых ресурсов.

Основной целью научно-исследовательской деятельности Объединенного института ядерных исследований будет получение новых научных знаний в области физики элементарных частиц, физики атомного ядра и физики конденсированного состояния вещества; постановка и проведение теоретических и экспериментальных исследований, существенно влияющих на развитие теории фундаментальных взаимодействий и современных представлений о строении вещества. При этом будут сохранены все основные научные направления исследований ОИЯИ.

Будет продолжена дальнейшая концентрация усилий на развитие и модернизацию материально-технической базы Института, обеспечивающей проведение актуальных и конкурентоспособных теоретических и экспериментальных исследований.



Цели и задачи Научной программы развития ОИЯИ выражают и будут выражать интересы стран-участниц и в целом будут содействовать поддержанию статуса ОИЯИ как научного центра мирового уровня.

Перспективы ОИЯИ предполагают развитие активности:

*В области научной политики и международного сотрудничества*

- Развитие ОИЯИ как «кластерного центра», в котором средства на осуществление экспериментальных программ в приоритетном порядке будут выделяться на эксплуатацию и развитие собственных научно-исследовательских базовых установок и на участие ОИЯИ в наиболее значимых экспериментах в научных центрах мира, в которых ученые Института вносят весомый вклад в программу физических исследований и в создание экспериментальных установок.
- Создание благоприятных условий для вступления в Институт новых государств-членов и привлечения государств и организаций на основе двусторонних и многосторонних соглашений. В качестве таких условий подразумевается, прежде всего, наличие в ОИЯИ перспективной научной программы, современной экспериментальной базы и высокоразвитой инфраструктуры.
- Дальнейшее развитие получают такие формы плодотворного и взаимовыгодного сотрудничества, как заключение двусторонних и многосторонних соглашений, организация международных конференций и совещаний, а также интенсивный обмен визитами ученых и специалистов.

*В области применения и разработки высоких технологий*

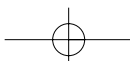
- На основе фундаментальных исследований — дальнейшее развитие и применение новых наукоемких технологий в смежных областях науки, в том числе развитие прикладных исследований с использованием установок Института (нуклотрон, фазотрон, ИБР-2, циклотронные ускорители) и компьютерно-сетевых ресурсов.
- Привлечение новых партнеров, проявляющих интерес к прикладным исследованиям.
- Создание и ввод в действие новых установок с целью развития базы как для фундаментальных исследований, так и для разработки и применения новейших технологий в физике, химии, микроэлектронике, биологии, медицине, экологии и др.

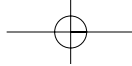
*В области образовательной программы*

- Развитие в ОИЯИ различных форм университетского образования, открытого для участия всех университетов, в котором проведение научных исследований тесно связано с образовательным процессом. Особое внимание в образовательной программе будет уделяться подготовке специалистов из стран-участниц Института для их дальнейшей научной работы как в ОИЯИ, так и в лабораториях стран-участниц.

*В области социально-экономических преобразований*

- Реализация комплексной системы сбалансированных преобразований для обеспечения стабильного развития Института по следующим направлениям:





финансовая реформа и организационная структура, развитие и оптимизация инфраструктуры Института, социальная политика. Важным элементом должно стать дальнейшее повышение заработной платы сотрудников Института.

*В области финансовой политики*

- Обеспечение постепенного роста бюджетных доходов Института. Дополнительное финансирование научных исследований за счет увеличения внебюджетных ресурсов, включая гранты различных фондов и организаций.
- Концентрация ресурсов на приоритетных проектах и оптимизация структуры расходов Института.
- В основном сохранение существующего распределения бюджетных средств по научным направлениям, утвержденного Комитетом полномочных представителей стран-участниц Института. Распределение бюджетных средств по направлениям может быть изменено в зависимости от степени актуальности поставленных научных задач и хода предполагаемых финансовых реформ.

Финансовая поддержка новых оригинальных идей, выделение дополнительного финансирования для ускорения реализации приоритетных проектов и исследований будут в первую очередь осуществляться за счет грантов дирекции ОИЯИ и грантов полномочных представителей стран-участниц Института, а также целевых взносов стран-партнеров ОИЯИ.

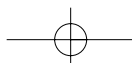
## **1. Перспективы развития ОИЯИ по научным направлениям**

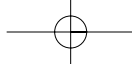
*Теоретическая физика*

Долгосрочная программа в области теоретической физики учитывает основные направления исследований Института. Это подразумевает разумный баланс между исследованиями актуальных теоретических проблем в физике частиц, ядерной физике, физике конденсированных сред и эффективной теоретической поддержкой экспериментальных исследований в этих направлениях, планируемых с участием ОИЯИ. Важной составляющей такой программы будет дальнейшее развитие сотрудничества со странами-участницами и привлечение к работе молодых сотрудников, студентов и аспирантов.

Предусматриваются исследования принципиальных проблем в теории элементарных частиц на пути развития аппарата квантовой теории поля и использования методов современной математической физики. Ключевыми задачами в этой области являются выявление фундаментальных симметрий физического мира, объединение в рамках единой теории всех фундаментальных полей, включая и гравитацию. Возрастающую роль будет играть связь современной математической физики, физики частиц и ядра с астрофизикой и космологией. Также будет продолжено развитие и применение феноменологических подходов в физике частиц, связанных с экспериментами в ЛФЧ, ЛЯП, ЛВЭ.

Будут учтены основные тенденции исследований в области ядерной физики и физики тяжелых ионов. Таковыми на ближайшие годы будут: структура ядер, далеких от





долины стабильности; механизмы взаимодействия тяжелых ядер; динамика резонансных явлений в системах малого числа тел; релятивистская ядерная динамика и экзотические свойства ядерной материи. Эти исследования связаны с экспериментами в области структуры ядра и физики тяжелых ионов в ЛЯП, ЛЯР и ЛВЭ ОИЯИ.

В последние годы произошел качественный скачок от традиционного описания твердых тел как совокупности слабо взаимодействующих частиц к изучению систем с сильными корреляциями. Дальнейшее развитие методов, выходящих за рамки стандартной теории возмущений, применение их к описанию сложных систем представляют несомненный интерес и для стран-участниц ОИЯИ. Кроме того, эти исследования непосредственно связаны с экспериментальными исследованиями твердых тел в ЛНФ ОИЯИ.

### ***Физика элементарных частиц***

В области физики элементарных частиц будет охвачен широкий круг фундаментальных вопросов, нацеленных на исследование физических явлений и процессов с целью проверки предсказаний Стандартной Модели (СМ), поиска новых явлений и закономерностей, выходящих за ее пределы. Будет получена новая информация о свойствах элементарных частиц в широком интервале энергий, которая окажет воздействие на формирование единой теории фундаментальных взаимодействий.

Прецизионная проверка СМ является одной из главных задач современной физики частиц. Поэтому намечена серия экспериментов по изучению распадов (в том числе и *CP*-нарушающих) частиц, содержащих странные или тяжелые кварки. В результате этих исследований будут с высокой точностью измерены параметры матрицы Кабиббо–Кобаяши–Маскавы (ККМ) и получена обширная информация о параметрах киральных моделей.

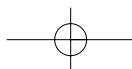
Участие в современных экспериментах по физике нейтрино позволит весьма точно измерить параметры матрицы смешивания в нейтринном секторе и, возможно, массу нейтрино.

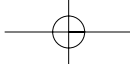
Будет реализовываться программа исследования физической природы спина нуклона, позволяющая измерить величину вклада глюонов и вклад орбитальных и угловых моментов кварков и глюонов в спин нуклона, получить поперечные кварковые распределения в нуклоне, проверить их соответствие предсказаниям КХД, а также извлечь данные об обобщенных партонных распределениях.

Будет получена качественно новая информация по проблеме конфайнмента в КХД (в том числе о природе основных составляющих массы нуклонов), осуществлен поиск сложных адронных состояний: многокварковых и гибридных состояний, глоболов и т. д. Будет исследована роль странных кварков в нуклонах и их вклад в спин нуклона путем изучения процессов нарушения правила Окубо–Цвейга–Иизуки (ОЦИ).

Участие в экспериментальной программе LHC – долгосрочная научная стратегия ОИЯИ в физике высоких энергий, и она включает в себя широкий круг проблем поискового характера: хиггсовские бозоны и суперсимметричные (SUSY) расширения СМ, SUSY-частицы и другая новая физика за пределами СМ, дополнительные размерности пространства-времени, которые при энергиях LHC могут проявиться в наблюдении связанных с ними новых частиц и форм материи.

Особое место будут занимать исследования по поиску кварк-глюонной плазмы на встречных пучках тяжелых ионов RHIC (BNL) и LHC (CERN).





Планируются исследования процессов очень большой множественности в широком диапазоне энергий от серпуховского ускорителя до LHC, которые значительно расширят феноменологию адронных процессов и, возможно, позволят обнаружить новые закономерности.

Лаборатории ОИЯИ – ЛТФ, ЛВЭ, ЛЯП, ЛФЧ и ЛИТ – будут играть роль кластера, объединяющего усилия физиков из стран-участниц ОИЯИ и концентрирующего соответствующие ресурсы ОИЯИ в подготовке и проведении экспериментальных исследований в области физики элементарных частиц на крупнейших ускорителях мира.

В ОИЯИ будут продолжены работы по подготовке и проведению экспериментов на ускорителях нуклотрон (ОИЯИ), У-70 (ИФВЭ), SPS и LHC (CERN), TEVATRON (Fermilab), RHIC (BNL), HERA и TESLA (DESY), КЕК и в подземной лаборатории в Гран-Сассо; ведется разработка и создание детекторов элементарных частиц; идет активная подготовка экспериментов на ускорителях LHC и TESLA, а также разработка и исследование новых ускорительных систем и методов в рамках коллабораций LHC, TESLA и CLIC.

ОИЯИ будет участвовать в разработке ILC – Международного линейного коллайдера, одного из крупнейших научных проектов XXI века, будущего ускорителя электронов и позитронов при предельно высоких энергиях (500–1000 ГэВ).

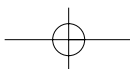
ILC может стать уникальным инструментом для более глубокого проникновения в природу материи и изучения ее фундаментальных свойств – энергии, пространства и времени, для решения важнейших загадок XX и XXI веков – вопросов о происхождении Вселенной, симметрии и асимметрии в мире элементарных частиц, массы частиц, темной материи и темной энергии, существования дополнительных измерений в пространстве-времени и т.д.

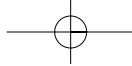
### *Релятивистская ядерная физика*

Теоретические и экспериментальные исследования ОИЯИ по релятивистской ядерной физике будут нацелены на постановку и проведение экспериментов, существенно влияющих на дальнейшее развитие теории сильных взаимодействий и создание современной теории атомного ядра. Будут продолжены исследования взаимодействий релятивистских ядер в энергетической области от нескольких сотен МэВ до нескольких ТэВ на нуклон с целью поиска проявлений кварк-глюонных степеней свободы в ядрах, асимптотических законов для ядерной материи, а также изучения спиновой структуры легчайших ядер. В частности, предусматривается получение новой информации о свойствах процессов множественного рождения частиц в столкновениях различных ядер; изучение свойств сильно взаимодействующей материи при экстремальной плотности энергии и в переходной области от адронной материи к кварк-глюонной плазме. Поиск и исследование свойств сильно возбужденной ядерной материи позволят осуществить проверку КХД-теории и дать возможные ответы на фундаментальные вопросы: что такое конфайнмент, каковы механизмы адронизации и нарушения киральной симметрии?

Исследования будут проводиться с использованием собственной ускорительной базы ОИЯИ, а также других ускорительных центров: CERN, BNL, GSI, RIKEN, Упсалы и т.д.

Планируется дальнейшее развитие существующих экспериментальных установок (СФЕРА, ГИБС, ФАЗА, ДЕЛЬТА-СИГМА, ДЕЛЬТА, ДИСК, СМС, МАРУСЯ,





СКАН-1, СКАН-2, СТРЕЛА и т. д.) и создание новых (СИНГЛЕТ, НИС и др.). Большой вклад предполагается внести в создание и проведение исследований в других научных центрах на экспериментальных установках: NA48/2, NA49, STAR, CMS, ALICE, HADES, WASA и т. д.

На базе нуклотрона будет развит пользовательский центр для исследований по релятивистской ядерной физике и решения прикладных задач с использованием релятивистских ионов в области энергий в несколько ГэВ на нуклон.

Свое дальнейшее развитие получают технологии для создания прототипов быстроциклирующих сверхпроводящих магнитов. Для будущего сверхпроводящего ускорителя в Дармштадте планируется использовать магниты типа «нуклотрон».

### ***Физика тяжелых ионов***

Физика тяжелых ионов по-прежнему будет являться одной из наиболее динамично развивающихся областей ядерной физики низких и промежуточных энергий. Особенностью взаимодействия двух сложных ядер является коренная перестройка структуры взаимодействующих партнеров, приводящая к необычайному разнообразию продуктов реакций.

Будет продолжено развитие методов исследования эволюции как ядерных систем, являющихся «суммой» партнеров, так и экзотических фрагментов, являющихся практически «чистой» нейтронной материей. В частности, будут исследоваться коллективные эффекты в области промежуточных энергий, в которых наблюдается пороговое рождение элементарных частиц.

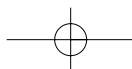
Предполагается получение исключительно ценной информации о свойствах и уравнении состояния ядерного вещества, потенциалах нуклонных взаимодействий при изучении механизмов реакций.

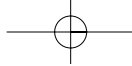
Будут осуществляться эксперименты на основе реакций с тяжелыми ионами как наиболее эффективные методы синтеза новых изотопов и элементов. Особое внимание будет уделено изучению нуклидов на границах нуклонной стабильности, резонансных состояний ядерно-нестабильных систем и процессов слияния-деления и квазиделения в столкновениях массивных тяжелых ионов с ядрами тяжелых элементов. Полезные сведения для проверки теоретических моделей будут получаться методами ядерной и лазерной спектроскопии.

Будут проводиться реакции полного слияния с тяжелыми ионами как единственный метод синтеза наиболее тяжелых трансфермиевых изотопов. Подобные исследования позволят получить данные о границах Периодической системы Менделеева и, в сочетании с методами быстрой химии, изучать фундаментальное влияние релятивистских эффектов на свойства химических элементов.

Как самостоятельное направление физики тяжелых ионов будет продолжено использование в исследованиях пучков ускоренных радиоактивных ядер. Только в экспериментах с вторичными пучками становятся доступными для изучения механизмы взаимодействия экзотических ядер и свойства изотопов, необходимые для понимания астрофизических процессов нуклеосинтеза.

Предполагается также использовать богатые возможности, предоставляемые тяжелыми ионами, для изучения свойств конденсированных сред, создания и целенаправленной модификации свойств материалов, развития нанотехнологий.





### ***Физика низких и промежуточных энергий***

Работы в области физики низких и промежуточных энергий будут ориентированы на исследования фундаментальных явлений и процессов в ядерной физике, в редких распадах элементарных частиц и ядер, а также в неускорительной физике частиц. Ключевыми задачами в неускорительной физике частиц, астрофизике и космологии являются исследования природы и свойств нейтрино. Наиболее прямой путь к получению важной информации в этом направлении лежит через изучение безнейтринного двойного бета-распада ядер. Эти перспективные исследования, обещающие данные фундаментального значения, ведутся и будут продолжаться в рамках таких долгосрочных проектов, как NEMO, TGV, GENIUS и MAJORANA, нацеленных на поиск и регистрацию безнейтринных и двухнейтринных мод двойного бета-распада различных ядер. Будет достигнута чувствительность регистрации массы майорановского нейтрино на уровне 0,1 эВ на первом этапе и 0,01 эВ по завершении этих исследований.

Будут проводиться работы по получению информации, необходимой для объяснения природы дефицита солнечных нейтрино; в частности, по повышению точности измерения магнитного момента нейтрино. Эти измерения в проекте GEMMA осуществлены уже с точностью  $2 \cdot 10^{-11} \mu_B$ .

Будет проводиться изучение крайне редких электрослабых процессов с целью проверки предсказания и выявления области применимости Стандартной Модели, а также поиска так называемой «новой физики», требующей явного выхода за пределы современных представлений. Такие исследования будут проводиться в экспериментах RIBETA (PSI, Швейцария) и ФАМИЛОН (фазотрон, ЛЯП ОИЯИ).

Традиционные для физики низких и промежуточных энергий исследования механизмов ядерных реакций, взаимодействия частиц с веществом и процессов взаимопревращения частиц и ядер, остаются в центре внимания физиков ОИЯИ. Наибольшей актуальностью обладают исследования образования легких мезонов в протон-нуклонных столкновениях и кумулятивных процессов в протон-ядерных взаимодействиях при энергиях 0,5÷2,8 ГэВ на магнитном спектрометре ANKE, установленном на протонном пучке синхротрона COSY (Юлих). Совместная научная программа этих исследований имеет долгосрочную перспективу.

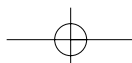
Остаются актуальными и будут продолжены исследования свойств ядер методами ядерной спектроскопии на фазотроне с помощью комплекса ЯСНАПП-2.

Исследования по физике низких и промежуточных энергий в рамках международных коллабораций будут проводиться на ускорителях как в России (ускорители ОИЯИ, сильноточный ускоритель в Томске), так и в Европе (PSI, COSY и др.), на реакторе Калининской атомной электростанции, а также в подземных лабораториях в Баксане (Россия), Гран-Сассо (Италия), Фрежусе (Франция), Хоумстейке (США) и др.

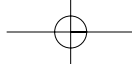
### ***Нейтронная ядерная физика***

Традиционными направлениями исследований в нейтронной ядерной физике будут:

- экспериментальное и теоретическое исследование электромагнитных свойств нейтрона и его бета-распада;
- изучение процессов нарушения пространственной четности во взаимодействиях нейтронов с ядрами;







- исследование высоковозбужденных состояний ядра при захвате тепловых и резонансных нейтронов;
- получение новых данных для ядерной астрофизики;
- эксперименты с ультрахолодными нейтронами.

Основная часть этих исследований проводится на пучках ИБР-2. В то же время сотрудничество с другими ядерными центрами России, Болгарии, Польши, Чехии, Германии, Республики Корея, Франции, США и Японии позволит использовать широкий арсенал современных нейтронных источников. Дальнейшая исследовательская программа ОИЯИ в этой области во многом связана с реализацией проекта ИРЕН – нового источника резонансных нейтронов для фундаментальных и прикладных исследований по нейтронной ядерной физике.

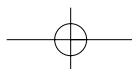
Наиболее приоритетными остаются исследования, связанные с фундаментальными симметриями, проявляющимися в реакциях с нейтронами, изучение свойств самого нейтрона и фундаментальных взаимодействий с участием нейтрона. Так, нарушение временной симметрии при взаимодействии поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами будет исследовано с использованием оригинальной методики, предложенной в ЛНФ ОИЯИ и позволяющей снизить до минимума систематические эффекты, возникающие при поляризации нейтронов и ядерной мишени и анализе поляризации прошедшего нейтронного пучка.

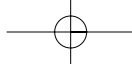
Среди выездных экспериментов первоприоритетными станут исследования, проводимые на источниках, обладающих возможностями, принципиально недостижимыми на источниках ОИЯИ. В первую очередь это проект по прямому измерению амплитуды нейтрон-нейтронного взаимодействия на импульсном аperiodическом реакторе большой мощности ЯГУАР в РФЯЦ–ВНИИТФ (Снежинск, Россия). Реализация этого проекта может пролить свет на фундаментальную проблему нарушения зарядовой симметрии сильного взаимодействия, разрешив экспериментальные противоречия, существующие на сегодня в непрямых опытах.

### ***Физика конденсированных сред***

Среди широкого круга актуальных проблем в области изучения свойств конденсированных сред можно выделить ряд проблем и задач, которые на сегодняшний день являются актуальными и привлекают особое внимание исследователей:

- сильнокоррелированные электронные системы (высокотемпературные сверхпроводники, соединения с колоссальным магнитосопротивлением, системы с тяжелыми фермионами);
- низкоразмерные, квазиодномерные и квазидвумерные системы;
- гетероструктуры, квантовые ямы и точки;
- бозе-эйнштейновская конденсация;
- хаос, самоорганизация, странные аттракторы;
- разупорядоченные системы, стекла и жидкости;
- жидкие кристаллы, полимеры, микроэмульсии, биомембраны;
- наноматериалы, фуллерены, нанотрубки;
- физика поверхности, волны зарядовой и спиновой плотности.





Во многие из них исследования на реакторе ИБР-2 могут внести существенный, а в ряде случаев решающий вклад.

В области физики сильнокоррелированных электронных систем ожидается выявление взаимосвязи тонких изменений структуры высокотемпературных сверхпроводников и систем с колоссальным магнитосопротивлением с соответствующей перестройкой их электронной подсистемы и возникновением новых физических свойств и эффектов.

Прогресс в области изучения свойств разупорядоченных систем, жидкостей и стекол будет достигнут благодаря сочетанию современных экспериментальных методик и новых методов анализа данных, таких как метод максимальной энтропии, метод обратного Монте-Карло и др.

В области синергетики, процессов самоорганизации, изучения свойств полимеров, микроэмульсий и биомембран планируется установить основные микроскопические физико-химические закономерности, приводящие к самоорганизации, самоупаковке систем и появлению в результате новых свойств системы.

В области физики низкоразмерных систем ожидается достичь понимания физических основ формирования необычных магнитных и электрических свойств тонких пленок и многослойных гетероструктур.

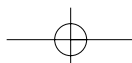
Кроме того, предполагается получить ряд важных новых результатов в области использования нейтронных методов для неразрушающего контроля инженерных конструкций, бозе-конденсации и сверхтекучести гелия в условиях ограниченной размерности, изучения структуры, атомной и молекулярной динамики новых материалов, применений рассеяния нейтронов для получения новых данных о строении литосферы Земли и сейсмической анизотропии.

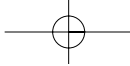
Кроме исследований с использованием нейтронов на реакторе ИБР-2, на ведущих европейских источниках ILL, ISIS, LLB, NMI и PSI для решения сформулированных проблем будут использованы другие ядерно-физические методы: радиационной физики твердого тела с использованием тяжелых ионов на ускорителях ЛЯР и ЛВЭ, релаксации спина мюона на ускорителе ЛЯП. Дальнейшее развитие получит метод синхротронного излучения. Эти исследования проводятся в кооперации с РНЦ «Курчатовский институт» на синхротронном источнике «Сибирь-2». ОИЯИ примет участие в разработке и реализации детекторных систем и замедлителей для нового европейского источника нейтронов ESS.

В Институте рассматривался инициативный проект «Дубненский Электронный Синхротрон» (ДЭЛСИ), целью которого является создание источника синхротронного излучения (СИ) третьего поколения для проведения широкого спектра исследований, как фундаментальных – в области физики, химии, биологии, медицины, так и прикладных, направленных на развитие принципиально новых технологий во многих областях техники и промышленности, включая проблемы охраны окружающей среды и здоровья человека.

#### ***Радиационные и радиобиологические исследования***

В области радиационных и радиобиологических исследований будут изучаться закономерности и механизмы стохастических и детерминистских эффектов облучения биологических объектов малыми дозами ионизирующих излучений с разными физи-





ческими характеристиками. Радиационно-генетический раздел программы исследований будет нацелен главным образом на изучение механизмов образования мутаций в клетках с различным уровнем организации генетического аппарата и, прежде всего, образования стабильных хромосомных aberrаций в клетках человека, инициирующих возникновение злокачественных новообразований – одного из наиболее тяжелых отдаленных последствий лучевого воздействия. Инструментом для расшифровки механизмов возникновения радиационно-стохастических эффектов облучения и оценки риска канцерогенного влияния малых доз облучения будет нуклотрон, позволяющий проводить в ОИЯИ исследования мирового уровня в этой области.

Исследования молекулярных фото- и радиобиологических процессов в структурах глаза нацелены на изучение молекулярных механизмов фотодеструктивных процессов, в основе которых лежит патогенез ряда заболеваний и, в первую очередь, злокачественные новообразования кожных покровов. Последнее обстоятельство побуждает интенсивно изучать механизмы повреждающего действия света на организм в условиях фототоксического влияния различных химических соединений (включая лекарственные средства), пестицидов и промышленных выбросов. Актуальной проблемой в данном разделе являются исследования механизмов возникновения лучевой катаракты и повреждения сетчатки глаза при действии тяжелых заряженных частиц. Эта задача является центральной в космической радиационной биологии.

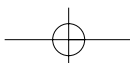
В исследования фотобиологических процессов вовлечены физико-химические и молекулярно-биологические методы, достижения фотофизики и фотохимии, использование лазерной техники, современные достижения в исследовании кинетики первичных фотобиологических процессов фемто- и наносекундного временных диапазонов. Программа, которую системным образом предлагается проводить в области радиационной и радиологической физики, будет направлена на достижение фундаментальных результатов мирового уровня.

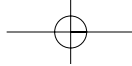
### ***Сети, компьютеринг, вычислительная физика***

В настоящее время под воздействием экономики, индустрии, науки продолжается процесс формирования глобальной информационной инфраструктуры. Активную роль в этом процессе играют научные исследования, которые стимулировали развитие глобальной распределенной информационно-вычислительной среды: от создания Интернета в 1968 г., WWW в 1990 г. и до появления GRID на рубеже веков.

Дальнейшая эволюция этой среды связана с реализацией следующих основных направлений:

- обеспечение высокоскоростного информационного обмена и предоставление пользователям гарантированного уровня качества и соответствующих канальных емкостей;
- создание системы эффективного мониторинга сетевого трафика, оптимального управления информационными потоками, обеспечение безопасности и катастрофоустойчивости компьютерных сетей;
- повышение эффективности использования высокопроизводительных вычислений и суперкомпьютерных приложений на основе высокоскоростного удаленного доступа к этим ресурсам;





- комплексное применение интегрированных информационно-телекоммуникационных технологий и освоение перспективных сетевых сервисов (типа «Интернет-2»);
- поддержка реализации современных исследовательских задач в области метаконфьютинга, распределенных вычислений и GRID-приложений.

Для обеспечения научно-исследовательской программы ОИЯИ и стран-участниц информационно-вычислительной средой, адекватной современным требованиям международного научного сотрудничества, будут решаться следующие задачи:

- обеспечение ОИЯИ и стран-участниц скоростными телекоммуникационными каналами связи; создание корпоративной сети ОИЯИ и институтов стран-участниц;
- создание скоростной, надежной и защищенной локальной вычислительной сети ОИЯИ;
- создание и обеспечение поддержки распределенной высокопроизводительной вычислительной инфраструктуры и средств массовой памяти;
- обеспечение информационной, алгоритмической и программной поддержки научно-производственной деятельности Института;
- разработка GRID-сегмента ОИЯИ и обеспечение его включения в европейскую и мировую GRID-структуры;
- разработка и широкое использование математического моделирования физических систем;
- развитие новых методов обработки данных экспериментов;
- внедрение и развитие аналитических вычислений для задач физики.

#### ***Образовательная программа***

Образовательная деятельность Института (координируемая Учебно-научным центром) будет главным образом направлена на подготовку молодых специалистов высшей квалификации для проведения исследований в ОИЯИ и в научных центрах стран-участниц.

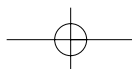
Для этого будут поддерживаться условия для участия студентов и аспирантов в работе научных групп Института, ведущих исследования в наиболее приоритетных областях научных исследований в соответствии с тематическим планом ОИЯИ.

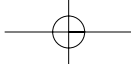
В связи с этим для привлечения молодежи в науку усилия будут направлены на реализацию идеи «непрерывного образования»: школа — вуз — исследовательский центр, на формирование научно-педагогических кадров из числа ведущих ученых, а также на создание для этой цели соответствующей материально-технической базы.

Первые шаги в этом направлении сделаны в рамках программы «Боголюбов—Инфельд» и приносят хорошие результаты.

Развитие программы в области образования для привлечения молодых активных исследователей к работе в лабораториях Института предполагает:

- увеличение количества предлагаемых для обучения специальностей на базе вузов, сотрудничающих с ОИЯИ;
- организацию центров коллективного пользования, особенно для проведения физических практикумов;
- проведение совместных международных школ.





## **2. Задачи социально-экономического развития и финансовой политики ОИЯИ**

### *Социально-экономические аспекты*

#### *Финансовая реформа:*

- совершенствование нормативных документов, регулирующих финансовую деятельность ОИЯИ;
- разработка эффективной методики определения долевых взносов и урегулирования задолженности стран-участниц; обеспечение полной и регулярной уплаты взносов и задолженностей;
- автоматизация бюджетного и финансового планирования и учета доходов и расходов Института; раскрытие финансовой информации через Интернет для Финансового комитета, КПП и дирекции Института;
- обеспечение максимальной прозрачности бюджетных доходов и расходов.

#### *Развитие и оптимизация инфраструктуры Института:*

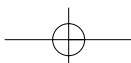
- сохранение всей инфраструктуры ОИЯИ;
- обновление и модернизация основных производственных фондов;
- привлечение инвестиционных ресурсов для развития инфраструктуры.

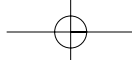
#### *Социальная политика:*

- обеспечение устойчивого и значительного роста заработной платы сотрудников Института;
- привлечение молодых сотрудников в научный и производственный секторы ОИЯИ;
- обеспечение сотрудников жильем, в том числе за счет использования внебюджетных ресурсов, механизма ипотечного кредитования, средств федерального и местного бюджетов по программе «Наукоград–Дубна»;
- участие в накопительной системе пенсионного страхования для персонала Института;
- реализация в полном объеме мер, обеспечивающих международно-правовой статус ОИЯИ, его должностных лиц и лиц, приглашенных Институтом в официальных целях;
- введение современных форм финансового обслуживания сотрудников;
- развитие культурно-спортивной базы Института и обеспечение персонала медицинскими услугами.

*Одной из главных целей на перспективу является коммерциализация созданных в ОИЯИ технологий, ускорение **инновационного** развития.*

В настоящее время все более важным элементом на пути инновационного развития России становится формирование технопарков. Поэтому в Дубне на базе ОИЯИ, университета «Дубна» и научно-производственного комплекса города осуществляется переход от уже созданных, но разрозненных инновационных структур к полномасштабному технопарку, научно-техническая направленность которого — ядерно-физические, геофизические и информационные технологии.





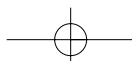
Создаваемый технопарк «Дубна» характеризуется следующими отличительными чертами:

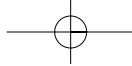
1. Использование механизма частно-государственного партнерства с привлечением к сотрудничеству правительственных структур и бизнес-партнеров стран-участниц ОИЯИ. Например, в России – это Министерство экономического развития и торговли, Министерство образования и науки, ведущая российская высокотехнологичная компания АФК «Система (президент В.П. Евтушенков) и другие фирмы.
2. Опора на развитую в Дубне триаду «фундаментальная наука–высшее образование–технологии».
3. Расширение международного характера научно-технической кооперации – совместные инновационные проекты уже сейчас осуществляются со Словакией, Белоруссией, Казахстаном.

50 лет назад в Дубне фактически возник один из самых совершенных наукоградов мира. Сейчас, создавая в Дубне технопарк, ОИЯИ планирует выйти на качественно новый, более высокий уровень и использовать для этого все современные экономические механизмы. Так, в составе технопарка одним из основных элементов станет технико-внедренческая особая экономическая зона, куда будут привлечены высокотехнологичные инвесторы из стран-участниц ОИЯИ.

Особая экономическая зона, создаваемая вокруг Института как крупного научного центра, будет питаться результатами фундаментальных исследований и стимулировать дальнейшее развитие науки. В процессе инновационного развития ОИЯИ, помимо роли центра генерации знаний, будет выполнять функцию «открытых дверей» – обеспечения международных контактов со странами-участницами и партнерами ОИЯИ, а также функцию социального контроля за реализацией общественных интересов и соблюдением международных норм и правил.

Несмотря на все трудности последних лет, уровень сотрудничества ОИЯИ с российскими научными центрами остается высоким и эффективным. Среди главных партнеров ОИЯИ – Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова РАН (ПИЯФ РАН), Московский инженерно-физический институт (МИФИ), Российский научный центр «Курчатовский институт» (РНЦ КИ), Институт теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ), Научно-исследовательский институт ядерной физики им. Д.В. Скобельцына (НИИЯФ МГУ), Институт физики высоких энергий (ИФВЭ, Протвино), Институт ядерных исследований РАН (ИЯИ РАН, Троицк), Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН), Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ им. М.В. Ломоносова), Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (ИЯФ СО РАН), Физико-энергетический институт (ФЭИ, Обнинск), Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ВНИИЭФ, Саров), Институт физики твердого тела РАН (ИФТТ РАН), Всероссийский научно-исследовательский институт неорганических материалов (ВНИИНМ), НПО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина» (НПО «РИ»), Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ), Саратовский государственный университет (СГУ), Российский университет дружбы народов (РУДН), Иркутский государственный университет (ИГУ), Дальневосточный государственный





университет (ДВГУ) и другие центры. Очевидно, что это далеко не полный перечень наших российских партнеров, а только наиболее активные участники сотрудничества.

Суммарное количество российских ученых из различных научных центров России, участвующих в исследовательских программах Объединенного института, оценивается на уровне 2000.

Особые слова благодарности заслуживают ученые, руководившие в последние годы этими научными центрами: В.А. Назаренко (ПИЯФ РАН), Б.Н. Оныкий (МИФИ), Е.П. Велихов, В.Ю. Баранов, С.Т. Беляев, А.Ю. Румянцев, М.В. Ковальчук (РНЦ КИ), М.В. Данилов, А.Л. Суворов (ИТЭФ), В.А. Садовничий, М.И. Панасюк, В.И. Саврин (МГУ им. М.В. Ломоносова), А.А. Логунов, Н.Е. Тюрин (ГНЦ ИФВЭ), А.Н. Тавхелидзе, В.А. Матвеев (ИЯИ РАН), Г.А. Месяц, О.Н. Крохин (ФИАН), А.Н. Скринский (ИЯФ СО РАН), А.В. Зродников (ГНЦ ФЭИ), Ю.А. Трутнев, В.Н. Михайлов, Р.И. Ильяев (РФЯЦ ВНИИЭФ), Ю.А. Осипьян, В.В. Кведер (ИФТТ РАН), А.В. Ватулин (ФГУП ВНИИНМ), А.А. Римский-Корсаков (НПО «РИ»), Л.А. Вербицкая (СПбГУ), Л.Ю. Коссович (СГУ), В.М. Филиппов (РУДН) и многие другие.

Ежегодно ОИЯИ заключает десятки протоколов о научно-техническом сотрудничестве с российскими научными центрами, университетами и промышленными предприятиями. Общее количество протоколов достаточно велико и охватывает около 150 совместных научно-исследовательских программ.

Важным показателем сотрудничества является подготовка и защита диссертационных работ. Ежегодно около 20% защищаемых в ОИЯИ диссертаций – это исследования ученых из российских научных центров. В целом, по количеству диссертаций, защищаемых на территории России, Объединенный институт всегда занимает одну из лидирующих позиций.

### ***Интернет адрес***

Проблемно-тематический план научно-исследовательских работ и международного сотрудничества ОИЯИ – <http://www.jinr.ru/plan>

Новости ОИЯИ – [http://www1.jinr.ru/News/Jinrnews\\_index.html](http://www1.jinr.ru/News/Jinrnews_index.html)

Годовые отчеты ОИЯИ – [http://www1.jinr.ru/Reports/Reports\\_index.html](http://www1.jinr.ru/Reports/Reports_index.html)

Журнал ЭЧАЯ – [http://www1.jinr.ru/Pepan/Pepan\\_index.html](http://www1.jinr.ru/Pepan/Pepan_index.html)

Письма в ЭЧАЯ – [http://www1.jinr.ru/Pepan\\_letters/Letters\\_index.html](http://www1.jinr.ru/Pepan_letters/Letters_index.html)

Препринты ОИЯИ – [http://www1.jinr.ru/Preprints/Preprints\\_index.html](http://www1.jinr.ru/Preprints/Preprints_index.html)

Издания ОИЯИ – [http://www1.jinr.ru/Books/Books\\_index.html](http://www1.jinr.ru/Books/Books_index.html)

Труды конференций, совещаний, симпозиумов –

[http://www1.jinr.ru/Proceedings/Proceedings\\_index.html](http://www1.jinr.ru/Proceedings/Proceedings_index.html)

Газета «Дубна: Наука. Содружество. Прогресс» – <http://www.jinr.ru/jinrmag>

