

# ВВЕДЕНИЕ

2008 г. явился важным этапом в реализации семилетнего плана 2003–2009 гг. В эти годы Институт от политики выживания перешел к закреплению и развитию своих научных направлений в современных условиях. Фундаментальная наука, образовательная деятельность и инновации по-прежнему лежат в основе этого развития. Главный же акцент делается на модернизацию действующих и создание новых базовых установок ОИЯИ, на «домашние» эксперименты, но при этом планируется участвовать и в крупных международных партнерских программах с ЦЕРН, GSI (Германия), FNAL и BNL (США), а также рядом других научных центров. При этом поддерживаются такие программы, в которых специалисты ОИЯИ играют заметную роль.

На финише года запущена первая очередь нового проекта — источника резонансных нейтронов — установки ИРЕН-I. В соответствии с утвержденным планом идет создание реактора ИБР-2М. Готовятся эксперименты по синтезу элемента 117 таблицы Д. И. Менделеева. Успешно идут работы по проекту «Нуклотрон-М», который должен стать основой нового сверхпроводящего коллайдера NICA, а также по созданию комплекса тяжелых ионов DRIBs-II. Решается актуальная задача, стоящая перед коллективом Института, — повышение привлекательности исследований на собственных установках для мирового научного сообщества, в первую очередь для научной молодежи стран-участниц.

Среди ярких результатов 2008 г. можно отметить следующие. В рамках совместного эксперимента NA48/2 (ЦЕРН–ОИЯИ, SPS) на основе данных, полученных в 2003–2004 гг., при значительном вкладе сотрудников ОИЯИ проведен анализ распадов  $K_{3\pi}$  и распадов  $K_{e4}$ . Извлечены значения  $a_0$  и  $a_2$  для длины  $S$ -волны  $\pi\pi$ -рассеяния с изотопическим спином 0 и 2 с экспериментальной погрешностью в несколько процентов, что в три раза превышает результаты предыдущих измерений и дает возможность для проведения прецизионной проверки предсказаний киральной пертурбативной теории. Этот результат был признан наиболее значимым в ЦЕРН за 2008 г.

Физики ОИЯИ вместе со своими американскими коллегами провели физический анализ эксперимента D0 на гэватроне (FNAL), в результате которого впервые наблюдался  $\Omega_b$ -барион. Американское физическое общество отнесло это открытие к десяти наиболее значимым достижениям в физике в 2008 г.

Значительные успехи достигнуты в экспериментах по изучению химических свойств сверхтяжелых элементов с  $Z = 112$  и 114. Полученные данные указывают на то, что элемент 112 подобен более легкому аналогу — ртути, в то время как элемент 114 проявляет отклонение от тенденций группы IVa и образует с поверхностью золота слабую физическую адсорбционную связь подобно благородным газам. Это наблюдение является первым указанием на влияние релятивистских эффектов на свойства наиболее тяжелых элементов Периодической таблицы элементов Д. И. Менделеева.

Развит сеточный метод изучения многоканального рассеяния атомов в волноводах с гармоническим удерживающим потенциалом. Метод использован для анализа поперечных возбуждений и де возбуждений, а также процессов резонансного рассеяния. Исследованы столкновения одинаковых и различных атомов как бозонного, так и фермионного типов в гармонических ловушках, допускающих отделение движения центра масс. В пределе нулевой энергии и режиме единственной моды хорошо воспроизводятся известные индуцированные конфайнментом резонансы в бозонных, фермионных и гетероядерных столкновениях. Кроме того, были идентифицированы и проанализированы последовательности резонансов Фешбаха. В многоканальном рассеянии выявлен дуальный индуцированный конфайнментом резонанс, вызывающий полное квантовое подавление рассеяния атомов. Среди возможных приложений метода — столкновения атомов в атомных волноводах и рассеяние электронов на примесях в квантовых проволоках.

В замкнутой аналитической форме получены поправки к полной ширине ортопозитрония порядка  $O(\alpha)$  и  $O(\alpha^3 \ln(\alpha))$ , позволяющей вычислить эти поправки с произвольной точностью. Результат вос-

производит лучшие численные оценки в пределах их точности. Ортопозитроний является системой, удобной для прецизионной проверки справедливости квантовой электродинамики, и играет важную роль в атомной физике и физике элементарных частиц. Полученные в работе результаты имеют фундаментальное значение.

Специалисты ОИЯИ приняли активное участие в тестовом запуске ускорительного комплекса LHC (ЦЕРН) и физических установок ATLAS, CMS и ALICE. В частности, успешно осуществлен запуск системы подавления поперечных когерентных колебаний пучка коллайдера. Несмотря на аварию, установки, собранные инженерами и физиками Дубны, не только успешно сработали во время недолгого пробега пучка по коллайдеру, но и успели зафиксировать те немногие события, которые происходили при взаимодействии элементарных частиц.

На нейтронном пучке реактора ILL (Франция) проведены измерения «малого нагрева» ультрахолодных нейтронов (УХН) на образцах меди, тефлона и алмазоподобного углерода. Измерены спектры нагретых нейтронов при энергиях от ультрахолодных до тепловых, а также эволюция во времени спектров УХН в ловушке. Разработан метод «калиброванных поглотителей» для измерения спектров нейтронов. В качестве поглотителей применялись монокристаллические пластины кремния и родиевые фольги. Спектры нейтронов определялись из кривых поглощения в моноэнергетическом и более детальном приближении. Обнаружено, что разные материалы дают разные спектры нагретых нейтронов, а также что спектр нагретых нейтронов простирается в область мкэВ-энергий.

В рамках сотрудничества ОИЯИ–GSI (Германия) завершено создание первых полномасштабных дипольного и квадрупольного магнитов нуклотронного типа для быстроциклирующего сверхпроводящего синхротрона ускорительного комплекса FAIR. Работа выполнена в рамках программы FP6 при финансовой поддержке Евросоюза.

По проекту РФФИ – Общество Гельмгольца (Германия) продолжались эксперименты по изучению структуры слабоконцентрированных магнитных жидкостей, стабилизированных с помощью насыщенных монокарбоксильных кислот разной длины, включая лимонную, олеиновую, миристиновую и лауриновую кислоты. Структурный анализ, состоящий из экспериментов по намагниченности, просвечивающей электронной микроскопии и малоугловому рассеянию нейтронов, показал, что часть наночастиц магнетита в исследуемых системах образует стабильные агрегаты со средним размером до 40 нм. Показано, что предпочтительным источником магнитных наночастиц является магнитная жидкость со стабилизацией лауриновой кислотой. С точки зрения структурных особенностей она обладала наименьшей агрегацией, что объясняет лучшее проникновение магнит-

ных наночастиц в клетки и может являться причиной наименьшей токсичности для клеток.

Исследованы некоторые задачи вычислительной биосенсорной нанотехнологии, относящиеся к проблеме конструирования биосенсоров. Рассчитаны электростатические свойства целого ряда ферментов и нуклеиновых кислот. Полученные результаты раскрывают некоторые закономерности взаимодействия ферментов с заряженными наноструктурами и могут быть непосредственно использованы в процессе проектирования биосенсоров при условии разработки программных средств систематизации и обобщения данных по иммобилизованным белкам в виде соответствующей базы данных и экспертной системы. Разработанные программные средства могут стать первым шагом на пути реализации вычислительной нанотехнологии для разработки биосенсоров с заданными свойствами.

Изучено модифицирующее влияние на индукцию и репарацию двунитевых разрывов ДНК в лимфоцитах человека при облучении  $\gamma$ -квантами ингибиторов репарации ДНК — арабинозидцитозина и гидроксимочевина. Выявлено, что под влиянием ингибиторов увеличивается количество двунитевых разрывов ДНК.

Вклад ОИЯИ в решение задач в рамках российского грида для интенсивных операций с данными, объединяющего грид-сегмент ОИЯИ и 15 ресурсных центров в российских институтах, составил в 2008 г. 40 %. К сожалению, не удалось увеличить пропускную способность информационного канала Дубна–Москва до 20 Гбит, эта работа перенесена на начало 2009 г.

В образовательной сфере ОИЯИ можно отметить ряд достижений: сдан под ключ физический практикум в УНЦ, стартовала партнерская программа с ЦЕРН по повышению квалификации преподавателей физики европейских средних школ — в этой программе участвуют и российские учителя.

Вообще, что касается европейских научных программ, особенно актуальной сегодня становится задача активного подключения Института к этой деятельности. Дубна должна стать неотъемлемой частью в инфраструктуре и планах ЕС по науке. Понимание этого есть как в России, так и в ряде других стран-участниц. Встречи и форумы, прошедшие в 2008 г. (один из последних примеров — Дни ОИЯИ в Венгрии), еще раз подтвердили плодотворность этой устойчивой тенденции.

По линии инновационного развития руководство Института тесно работало с администрацией РосОЭЗ и технико-внедренческой ОЭЗ «Дубна», с администрацией города и области. Достигнуты определенные результаты в освоении правобережной части, одним из центральных сегментов которой станет центр коллективного пользования в сфере нанотехнологий. Этот пример прямого использования научно-технологических разработок ОИЯИ в рыноч-

ной экономике нашел поддержку на саммите глав научных ведомств стран СНГ в Бишкеке (Киргизия), в Международной ассоциации академий наук в Киеве (Украина).

Среди важных событий года — визит в ОИЯИ Президента РФ Д. А. Медведева, из уст которого прозвучали четкие утверждения о важности фундаментальной науки как основы инновационной экономики; о необходимости поддержки «посевной фазы» разработок (от научной идеи до продукта) на уровне институтов развития (ОЭЗ, венчурных фондов, госкорпораций. . .); о принципиальной важности привлечения молодежи в науку и адаптации образования к инновационной системе. Заметным событием 2008 – начала 2009 г. стало подписание ряда партнерских соглашений: с правительством Московской области, с корпорацией «Росатом», РНЦ «Курчатовский институт» и др.

В прошедшем 2008 г. ОИЯИ отметил целую череду столетних юбилеев основателей научных направлений Института: Д. И. Блохинцева (Россия), Ш. Цицейки (Румыния), Э. Джакова (Болгария), М. А. Маркова и И. М. Франка (Россия). Следую-



щий год пройдет в Дубне под знаком 100-летнего юбилея крупнейшего ученого, математика, механика, физика — академика Николая Николаевича Боголюбова. В декабре 2008 г. были подписаны указы Президента РФ и Президента Украины о праздновании этой знаменательной даты.

2009 г. — последний год семилетки. Уже начата разработка новой семилетней программы. Фундаментальная наука, как и ранее, будет главным компонентом кластера наука–инновации–образование. Без сомнения, для развития фундаментальных направлений исследований по-прежнему будут совершенствоваться теоретические дисциплины, компьютерные и сетевые исследования, методики создания новой аппаратуры и подбор молодых кадров.

Сегодня Дубна выступает инициатором создания новых крупномасштабных каркасных проектов. Несмотря на наступивший мировой финансовый кризис, это позволит нам выйти на передовые рубежи мировой науки, ибо, по образному выражению нашего выдающегося современника академика Б. Е. Патона, «наука победит все, в том числе и мировой кризис».

А. Н. Сисакян,  
директор Объединенного института  
ядерных исследований