

ВВЕДЕНИЕ

В 2012 г., богатом яркими событиями в области фундаментальной и прикладной физики, коллективом Объединенного института ядерных исследований был получен ряд результатов мирового класса. В целом, итоги прошедшего года явились еще одним подтверждением достигнутого баланса между научными поисками в рамках исследований, осуществляемых в Дубне, и участием в крупнейших международных проектах, между вкладом в создание базовых экспериментальных установок и физическим анализом данных.

Знаковым событием года стало открытие в экспериментах ATLAS и CMS на ускорителе LHC (ЦЕРН) нового, так называемого бозона Хиггса, при важном вкладе ОИЯИ, что было отмечено руководством ЦЕРН и представителями крупных международных коллабораций.

Группа физиков ОИЯИ внесла существенный вклад в программу исследования нейтринных осцилляций с использованием экспериментального комплекса Daya-Bay в Китае и в получение важнейшего результата по измерению угла смешивания нейтрино θ_{13} .

Теоретиками Института в рамках Минимальной суперсимметричной стандартной модели со связями (CMSSM) было показано, что прямой поиск темной материи является дополнительным к прямому поиску суперсимметрии и частиц Хиггса. В таком подходе комбинированные данные LHC, WMAP и XENON100 указывают на то, что в CMSSM глюино с массой меньше 1 ТэВ и легчайшие суперсимметричные частицы с массой меньше 160 ГэВ исключены независимо от масс скварков.

Значительный прогресс достигнут в работах по подготовке к сооружению ускорительного комплекса NICA. Было завершено проектирование комплекса, проведена государственная научно-техническая экспертиза. Проект вступил в стадию важнейших, значительных капитальных вложений. Объявлен международный тендер в странах-участницах Института для выбора генподрядной организации по сооружению комплекса NICA.

В рамках подготовки первой фазы программы по физике тяжелых ионов на выведенных пучках нуклофона впервые осуществлен вывод пучка дейтронов с энергией 4,5 ГэВ/нуклон.

В 2012 г. было официально подтверждено открытие дубненскими учеными сверхтяжелого элемента Периодической системы Д.И. Менделеева с порядковым номером 117. Данные, полученные при проведении новой серии экспериментов по изучению радиоактивных свойств изотопов элемента 117 и продуктов их α -распада в реакции полного слияния $^{249}\text{Bk} + ^{48}\text{Ca}$, целиком подтвердили результаты пионерских работ по синтезу элемента 117.

В ряду ярких достижений — появление в Периодической таблице Д.И. Менделеева двух новых сверхтяжелых элементов — 114 и 116, открытых в ОИЯИ в сотрудничестве с американскими коллегами из Национальной лаборатории им. Э. Лоуренса. В октябре 2012 г. в Центральном доме ученых РАН в Москве состоялся крупный международный colloquium, посвященный присвоению имен «флеровий» и «ливерморий» новым элементам, официальному признанию авторства ученых Дубны и Ливермора в этом выдающемся открытии.

Наряду с успешным развитием научной программы в Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова ОИЯИ велись активные работы по сооружению нового экспериментального зала в рамках проекта комплекса тяжелых ионов DRIBs.

Успешно завершена модернизация реактора ИБР-2; состоялся запуск первого в мире гранулированного холодного замедлителя нейтронов реактора; начата регулярная эксплуатация реактора для проведения научных экспериментов. Впервые в мире в работе реактора применен таблеточный криогенный модератор, что значительно увеличивает возможности и эффективность работы реактора. В течение всего года велась активная работа по совершенствованию парка спектрометров реактора ИБР-2. Дан старт развитию международной программы пользователей на комплексе спектрометров ИБР-2, учитывающей заявки, присланные из

институтов мира для работы на пучках выведенных нейтронов.

Значительный прогресс был достигнут в развитии грид-инфраструктуры ОИЯИ, в частности, в создании грид-центра уровня Tier1 для обеспечения экспериментальной программы, выполняемой на ЛНС. Работы ведутся в соответствии с соглашением, подписанным российским правительством с руководством ЦЕРН, на основе которого сооружение комплекса этого уровня осуществляется в сотрудничестве с НИЦ «Курчатовский институт».

В 2012 г. в ОИЯИ было выполнено более 6,5 млн задач, связанных со сбором и обработкой данных, полученных на ЛНС. ОИЯИ обеспечено 46 % от полного счетного времени, затраченного в РДИГ (российский грид для интенсивных операций с данными) на задачи ЛНС.

В ряду заслуживающих внимания результатов прикладных исследований нельзя не отметить создание учеными Дубны в сотрудничестве с Федеральным космическим агентством «Роскосмос» детектора СТН — детектора тепловых нейтронов для космического аппарата «Curiosity Rover», предназначенного для исследований динамического отражения и замедления нейтронов на поверхности Марса.

Проведены эксперименты по разработке и оптимизации трековых мембран повышенной производительности с дополнительными массивами пор. Результатом разработки явилось получение патента на новый вид трековых мембран. В ходе систематических исследований диодоподобных свойств асимметричных нанопор, заполненных раствором электролита, найдены условия, при которых коэффициент выпрямления ионного тока принимает максимальное значение.

На импульсном источнике резонансных нейтронов ИРЕН методами нейтронной спектроскопии проводился анализ содержания бора в образцах материалов на основе фосфатных композиций. Было показано, что новые многофункциональные материалы сочетают в себе свойства эффективного нейтронного протектора с высокой термостойкостью и механической прочностью.

В области радиационной биологии велись работы, связанные с исследованием эффектов радиации, моделированием действия тяжелых заряженных частиц космического происхождения на биологические объекты. Так, на пучках ускоренных ионов нуклотрона-М совместно со специалистами Института медико-биологических проблем РАН и Института высшей нервной деятельности РАН был выполнен первый этап исследований по измерению уровня нейромедиаторов в различных областях мозга вследствие радиационного воздействия.

В Медико-техническом комплексе ОИЯИ совместно с Федеральным медико-биологическим агентством и другими медицинскими учреждениями успешно ведутся работы по развитию метода про-

тонной терапии и внедрению его в медицинскую практику.

Многообещающие шаги были предприняты для более тесного сотрудничества между ОИЯИ и GSI/FAIR (Германия), а также на пути к интеграции ОИЯИ в европейскую научно-исследовательскую инфраструктуру: с успехом проведены переговоры с Еврокомиссией и руководством ESFRI (Европейского стратегического форума по исследовательским инфраструктурам) — организации, координирующей сооружение и научную эксплуатацию важнейших базовых установок фундаментальной науки.

С каждым годом растут возможности образовательной компоненты как важнейшей составляющей в деятельности ОИЯИ. В 2012 г. в ОИЯИ проходили обучение около 440 студентов базовых кафедр МГУ, МФТИ, МИРЭА, университета «Дубна» и университетов стран-участниц. В аспирантуре ОИЯИ обучалось около 80 человек из Армении, Белоруссии, Германии, Молдавии, РФ, Турции, Украины. В ежегодной студенческой практике приняли участие около 120 человек. В Дубне прошла очередная школа ОИЯИ–ЦЕРН для учителей физики из стран-участниц Института, в ЦЕРН — Научная школа для российских учителей. По инициативе ОИЯИ на базе университета «Дубна» был создан Центр просвещения им. академика А. Н. Сисакяна с целью подготовки учащихся старших классов — будущих студентов, а также школьных учителей физики.

Дубна стала местом проведения выездной сессии Отделения физиологии и фундаментальной медицины РАН. Такого рода контакты физиков и ученых в области медицины имеют большое значение для выработки правильного курса и стратегии исследований по радиобиологии в ОИЯИ.

Одним из важнейших событий года стало подписание Соглашения ОИЯИ с BMBF Германии о развитии международного сотрудничества в области фундаментальной физики тяжелых ионов, которое предусматривает возможность объединения усилий по реализации проектов NICA в Дубне и FAIR в Дармштадте, а также по подготовке молодых специалистов.

В 2012 г. группа физиков из ОИЯИ приняла участие в открытом симпозиуме по разработке Европейской стратегии в области физики элементарных частиц, проходившем в Кракове. Участники симпозиума (около 500 ученых) обсудили долгосрочные планы развития этой области физики. Помимо исследований на ЛНС в дискуссиях были затронуты вопросы из других областей исследований, в частности, касающиеся важных достижений последних лет в физике нейтрино.

Представители ОИЯИ принимали участие в заседаниях по случаю 10-летнего юбилея ESFRI в Брюсселе. В 2006 г. ESFRI опубликовал свою первую дорожную карту по развитию научной инфраструктуры во всей Европе. Сейчас эта программа содержит

48 проектов. Участники форума с интересом восприняли сообщение ученых ОИЯИ о научной программе на модернизированном реакторе ИБР-2, проектах NICA и DRIBs.

Нельзя не упомянуть о проходившем в Дубне международном совещании ASPERA, посвященном обсуждению вопросов, связанных с научной программой по астрофизике, физике нейтрино и смежным с ними областям науки. На основе опыта работы ASPERA и ASPERA2, завершено в 2012 г., образован европейский проект следующего поколения — АрРЭС, к участию в котором приглашаются ОИЯИ и российские государственные организации, финансирующие исследования в области астрофизики и физики частиц, — Министерство образования и науки РФ, РФФИ, МГУ.

В августе Дубну посетил Председатель Государственной Думы Федерального Собрания РФ С. Е. Нарышкин, который был детально ознакомлен с

научными достижениями ОИЯИ и ходом реализации проекта NICA.

В течение всего года на основе анализа выполнения Семилетнего плана развития ОИЯИ велась активная и непрерывная работа по повышению эффективности всей системы управления Института, содействию экономии финансовых и материальных ресурсов и их концентрации на главных направлениях стратегического плана развития ОИЯИ.

Яркие результаты, полученные коллективом Института в 2012 г., проиллюстрировали готовность ученых Дубны быть на переднем крае научного поиска, для чего необходимо соблюдение главных условий: развитие международного сотрудничества ОИЯИ с ведущими центрами Европы и мира, модернизация собственной уникальной научной инфраструктуры, совершенствование образовательной программы и рост инновационной составляющей в деятельности Института.



В. А. Матвеев,
директор Объединенного института
ядерных исследований