

**I. Введение**

Председатель ПКК по ядерной физике В. Грайнер приветствовал членов комитета, а также членов *ex officio* от ОИЯИ и представил сообщение о выполнении рекомендаций предыдущей сессии.

Вице-директор ОИЯИ М.Г. Иткис проинформировал ПКК о резолюции 105-й сессии Ученого совета Института (февраль 2009 г.), решениях Комитета полномочных представителей (март 2009 г.) и о подготовке Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010–2016 гг.

ПКК высоко оценивает деятельность дирекции ОИЯИ по привлечению новых стран-партнеров, в том числе недавнее заключение Соглашения о сотрудничестве с Арабской Республикой Египет на правительственном уровне, подписание протокола с Венгерской Республикой об активизации совместных фундаментальных и прикладных исследований в ОИЯИ и о намерении Венгерской Республики рассмотреть возможность восстановления полноправного членства в ОИЯИ.

ПКК отмечает важность генерального соглашения, подписанного в феврале 2009 года между ОИЯИ и Российским научным центром «Курчатовский институт», о дальнейшем развитии сотрудничества в области фундаментальных и прикладных исследований, образования и инноваций, а также трехстороннего соглашения между ОИЯИ, РНЦ «Курчатовский институт» и Международной ассоциацией академий наук об участии сторон в создании Международного инновационного центра нанотехнологий.

ПКК с удовлетворением отмечает продление Соглашения между ОИЯИ и Федеральным министерством образования и научных исследований Германии до конца 2011 года и приветствует решение немецкой стороны об увеличении годового взноса Германии в бюджет ОИЯИ.

ПКК высоко оценивает работу ЛИТ по вводу в эксплуатацию высокоскоростного 20-гигабитного канала связи Дубна–Москва и отмечает, что реализованные технические решения обеспечивают возможность оптимального наращивания его пропускной способности в будущем.

**II. Рекомендации по научной программе на следующий семилетний период**

ПКК принял к сведению проект Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010–2016 гг. в области исследований по ядерной физике, представленный вице-директором ОИЯИ М.Г. Иткисом.

ПКК с удовлетворением отмечает большую работу, проведенную дирекцией ОИЯИ по разработке конкурентоспособной перспективной программы Института, а также ожидает на будущих сессиях регулярного представления текущих научных планов выполнения новой семилетней программы.

ПКК рекомендует дирекции учесть замечания и предложения, сделанные на этой сессии, при подготовке окончательной редакции семилетнего плана для представления на следующей сессии Ученого совета ОИЯИ.

### **III. Рекомендации по темам и проектам, завершающимся в 2009 году, и предложения по открытию новых тем**

#### ***«Синтез новых ядер, исследование свойств ядер и механизмов реакций под действием тяжелых ионов»***

ПКК детально обсудил доклад по теме «Синтез новых ядер, исследование свойств ядер и механизмов реакций под действием тяжелых ионов» (03-5-1004-94/2009) и научную программу Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н. Флерова, предложенную на следующий пятилетний период.

ПКК отмечает значимость и высокую эффективность исследований ядер, удаленных от линии стабильности, которые были выполнены в этой лаборатории. Ряд экспериментов, проведенных с использованием актиноидных мишеней и пучков ионов  $^{48}\text{Ca}$ , привели к получению и/или открытию 5 новых элементов ( $Z = 112, 113, 114, 115, 116, 118$ ) и синтезу 34 новых тяжелых нуклидов. Полученные в экспериментах данные являются убедительным доказательством повышенной стабильности ядер в области магических чисел  $Z=114$  и  $N=184$ . Основные характеристики цепочек распада были независимо подтверждены в ряде различных реакций, что является сильным аргументом в пользу согласованности и достоверности полученных данных.

ПКК также отмечает значительную работу по исследованию процессов слияния-деления и квазиделения, нацеленную на изучение входного канала, наиболее подходящего для реакций синтеза сверхтяжелых элементов. Попытки найти параметры различия процессов квазиделения и слияния-деления являются многообещающими; эти работы заслуживают дальнейшего продолжения с высоким приоритетом.

ПКК высоко оценивает экспериментальные результаты по изучению химических свойств сверхтяжелых элементов 112 и 114, полученных в ЛЯР в рамках завершающейся темы.

ПКК отмечает впечатляющие результаты, полученные в экспериментах по изучению структуры легких нейтроноизбыточных ядер вблизи и за границей нуклонной стабильности.

Рекомендация 1. ПКК рекомендует завершить тему «Синтез новых ядер, исследования свойств ядер и механизмов реакций под действием тяжелых ионов» в конце 2009 года.

Рекомендация 2. ПКК рекомендует продолжить предлагаемую программу исследований в рамках новой темы «Синтез и свойства ядер на границах стабильности» на период 2010–2014 гг. с первым приоритетом.

***«Развитие циклотронов ЛЯР для получения интенсивных пучков ускоренных ионов стабильных и радиоактивных изотопов» и «Создание ускорительного комплекса радиоактивных пучков (проект DRIBs)»***

ПКК принял к сведению отчет по завершающимся темам «Развитие циклотронов ЛЯР для получения интенсивных пучков ускоренных ионов стабильных и радиоактивных изотопов» (03-5-1014-96/2009) и «Создание ускорительного комплекса радиоактивных пучков (проект DRIBs)» (03-0-0002-2000/2009).

ПКК высоко оценивает результаты, достигнутые в реализации завершающихся тем, посвященных развитию ускорительного комплекса ЛЯР, в частности, успешное завершение работ по проекту DRIBs-I. Интенсивные вторичные пучки  $^{6,8}\text{He}$ , полученные на циклотроне У400М и ускоренные на циклотроне У400, были использованы в ряде важных экспериментов. У400М был существенно модернизирован и в настоящее время полностью готов для работы в режиме ускорения низкоэнергичных пучков, необходимых для физических и химических исследований сверхтяжелых элементов. ПКК также отмечает успехи ученых ЛЯР в разработке сверхпроводящих ЭЦР-источников. Модернизация ускорительных систем привела к заметному увеличению стабильности и эффективности работы циклотронов. ПКК с удовлетворением отмечает, что полное время работы циклотронов, начиная с 1997 года, составляет около 100000 часов.

Рекомендация 1. ПКК рекомендует завершить тему «Развитие циклотронов ЛЯР для получения интенсивных пучков ускоренных ионов стабильных и радиоактивных изотопов» и «Создание ускорительного комплекса радиоактивных пучков (проект DRIBs)» в конце 2009 года.

Рекомендация 2. ПКК рекомендует одобрить новую тему «Ускорительный комплекс пучков ионов стабильных и радиоактивных нуклидов (DRIBs-III)» на период 2010–2014 гг. с первым приоритетом.

Рекомендация 3. В полном соответствии с семилетним планом ОИЯИ ПКК подтверждает необходимость создания нового сильноточного ускорителя тяжелых ионов. В частности, большой интерес представляют пучки ускоренных ионов от углерода до урана с энергией до 5–10 МэВ/нуклон с возможностью ступенчатой и плавной вариации энергии.

**«Совершенствование и развитие фазотрона ЛЯП (ОИЯИ) для физических и прикладных исследований»**

ПКК с интересом заслушал отчет о результатах многочисленных работ в рамках завершающейся темы «Совершенствование и развитие фазотрона ЛЯП (ОИЯИ) для физических и прикладных исследований» (03-2-1038-2001/2009).

В 2005–2006 гг. на самом ускорителе и на канале пучков радиационной терапии были проведены ремонтно-восстановительные работы после пожара, произошедшего 9 апреля 2005 года. На мюонном и пионном каналах аналогичные работы были завершены в 2008–2009 гг.

Медико-биологические и клинические исследования в области терапии онкологических заболеваний, проводимые на протонных пучках фазотрона ОИЯИ, исключительно важны. Ускорители, предназначенные для этих целей, имеют особую востребованность, поэтому усилия физиков-ускорительщиков ЛЯП сосредоточены в основном на разработке и совершенствовании циклотронов, используемых в адронной терапии.

Рекомендация 1. ПКК рекомендует завершить тему «Совершенствование и развитие фазотрона ЛЯП (ОИЯИ) для физических и прикладных исследований» в конце 2009 года.

Рекомендация 2. ПКК рекомендует продолжить эту программу исследований в рамках новой темы «Совершенствование фазотрона ЛЯП (ОИЯИ) и разработка циклотронов для физических и прикладных исследований» на период 2010–2012 гг. с первым приоритетом.

#### **IV. Рекомендации по новым проектам**

**Проекты в рамках новой темы «Неускорительная нейтринная физика и астрофизика»**

ПКК с большим вниманием заслушал серию проектов ЛЯП, предложенных для включения в Семилетний план развития ОИЯИ на 2010–2016 гг., целью которых являются исследования в области физики нейтрино и темной материи (двойной бета-распад и магнитный момент нейтрино: проекты NEMO-3, GERDA&MAJORANA,

GEMMA-II), а также астрофизики (проекты LESI, EDELWEISS-II). Во всех этих проектах в последние годы был достигнут значительный прогресс в изучении массы нейтрино, в особенности, при поиске двойного бета-распада в изотопах  $^{76}\text{Ge}$ ,  $^{100}\text{Mo}$  и  $^{82}\text{Se}$ ; в поиске магнитного момента нейтрино и темной материи, а также в измерении для фундаментальных целей сечений  $pd$ - и  $dd$ -реакций при низких энергиях, которые важны для понимания процессов горения на Солнце и в звездах. На новой стадии развития с учетом предлагаемых усовершенствований проекты имеют большой потенциал для научных открытий в будущем.

Рекомендация. ПКК рекомендует поддержать проекты NEMO-3 (SUPERNEMO), EDELWEISS-II, GERDA&MAJORANA, GEMMA-II и LESI для выполнения в 2010–2012 гг. с первым приоритетом.

### **Проекты в рамках новой темы «Физика легких мезонов»**

#### ***SPRING (Спиновая физика на адронных накопительных кольцах)***

ПКК высоко оценивает фундаментальную значимость поляризационных исследований, рассматриваемых в проекте SPRING. В нем объединены исследования короткодействующих NN-взаимодействий на установке ANKE ускорителя COSY и подготовительные работы к будущему эксперименту PAX на FAIR в GSI. С использованием интенсивного поляризованного пучка антипротонов и измерения поперечной поляризации PAX открывает совершенно новую область исследований, которая является последним недостающим звеном в КХД для описания структуры нуклона. Высокая компетентность группы физиков ЛЯП в области исследований, реализуемых в проекте, общепризнанна.

Рекомендация. ПКК рекомендует одобрить проект SPRING для выполнения в 2010–2012 гг. с первым приоритетом.

#### ***PEN-MEG (Прецизионное исследование редких распадов пиона и поиск запрещенных распадов мюона)***

ПКК с интересом заслушал информацию об участии ЛЯП в двух масштабных экспериментах по изучению распадов  $\pi^+ \rightarrow e^+ \nu$  и  $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$  в PSI, которые обеспечат прецизионную проверку универсальности  $\mu-e$  и поиск явлений новой физики вне рамок Стандартной модели. Оба эксперимента получили значительную экспериментальную поддержку со стороны ученых ЛЯП. В настоящее время эти эксперименты находятся на стадии набора данных.

Рекомендация. ПКК считает проект PEN-MEG очень важным для реализации научной программы ЛЯП и рекомендует одобрить его на период 2010–2012 гг. с первым приоритетом.

**PAINUC** (Исследование взаимодействия пионов промежуточных энергий с ядрами гелия)

ПКК с интересом заслушал информацию о программе исследований взаимодействия пионов с ядрами гелия при промежуточных энергиях (ниже  $\Delta$ -резонанса). Такие исследования могут привести к обнаружению рождения одиночных  $\gamma$ -квантов (родственных мгновенным фотонам) во взаимодействиях  $\pi^\pm$  с  ${}^4\text{He}$  в зависимости от энергии падающих пионов и от влияния плотности ядерной материи на возбуждение  $\Delta$ -резонанса. Программа также включает исследование трехлучевых каналов реакций, в частности, поглощения пионов, в том числе низкоэнергетические сильно ионизованные вторичные продукты. Коллаборация намерена также изучить возможность улучшения прямого измерения массы  $\nu_\mu$ , обусловленную малым числом таких прямых измерений. Предлагаемый метод уникален и перспективен в случае, если может быть продемонстрировано хорошее энергетическое разрешение возникающих мюонов.

Рекомендация. ПКК считает проект PAINUC очень важным для реализации научной программы ЛЯП и рекомендует одобрить его на период 2010–2012 гг. с первым приоритетом.

**Проект в рамках темы «Исследования по физике релятивистских тяжелых и легких ионов. Подготовка и проведение экспериментов на нуклотроне»**

#### **ФАЗА-3**

ПКК с интересом заслушал доклад об экспериментальном исследовании динамики тепловой ядерной мультифрагментации, проводимом с помощью усовершенствованной  $4\pi$ -установки ФАЗА-3 на пучке нуклотрона. Новые данные о корреляциях относительных скоростей фрагментов промежуточной массы, рожденных в столкновениях золота с дейтронами, ускоренными до энергии 5 ГэВ, дают для времени эмиссии фрагмента величину меньше, чем 50 fm/c (или  $1,5 \cdot 10^{-22}$  с). Эти эксперименты рассматриваются как часть программы первых измерений временной шкалы процесса расширения горячих ядер и могут внести вклад в понимание ядерных фазовых переходов типа «жидкость-пар» и «жидкость-газ».

Рекомендация. ПКК принимает во внимание результаты, полученные на установке в рамках проекта ФАЗА-3, и рекомендует продолжить эту программу в 2010–2011 гг.

#### **V. Постерная сессия**

ПКК с особым интересом ознакомился со стендовыми сообщениями молодых ученых о новых результатах и проектах в области ядерной физики и физики частиц и рекомендует продолжать включение такой формы презентаций в программу будущих сессий. ПКК выделяет тот факт, что прямая ответственность молодых ученых за установки и анализ экспериментальных данных является важным шагом к росту их уверенности и гарантией в будущем их энергичного участия в исследованиях.

#### **VI. Следующая сессия ПКК**

Следующая сессия ПКК по ядерной физике состоится 25–26 января 2010 года.

Ее предварительная программа включает следующие вопросы:

- отчеты и рекомендации по темам и проектам, завершающимся в 2010 году;
- рассмотрение новых проектов;
- итоги выполнения завершающейся «Научной программы развития ОИЯИ на 2003–2009 гг.» и программа исследований ОИЯИ по ядерной физике, предлагаемая на 2010–2012 гг.;
- статус установок MASHA и GABRIELA;
- специальный доклад о новых экспериментальных установках и времени их реализации;
- стендовые сообщения молодых ученых в области исследований по ядерной физике (новые результаты и проекты);
- научные доклады.