

НАУКА СОПРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года ♦ № 2-3 (3590-3591) ♦ Пятница, 18 января 2002 года

Сегодня в номере:

✓ **Проект АТЛАС: завершен важный этап:** итоги работы большого интернационального коллектива подводят *Н. А. Русакович* и *Д. И. Хуба* – 3 стр.

✓ **О перспективах развития физики частиц в ОИЯИ** рассказывает вице-директор ОИЯИ *А. Н. Сисакян* – 4 стр.

✓ **Комментарий к решению жюри конкурса научных работ на премии ОИЯИ** председателя жюри конкурса вице-директора ОИЯИ *Ц. Вылова* – 12–13 стр.

✓ **«Физика на расстоянии»** – этот старый термин обрел новую жизнь в проекте «Энергия плюс трансмутация»: читайте статью *М. И. Криволустова* – 14 стр.

Планы нового века

1. Какие основные направления развития вашей лаборатории на ближайшие три года представляются вам наиболее перспективными и обещают интересные результаты?

2. Какие идеи и конкретные проекты вы предлагаете в план развития ОИЯИ на долгосрочную перспективу?

3. Каково соотношение фундаментальных и прикладных исследований в вашей лаборатории, прогнозируете ли вы изменение этого соотношения в связи с развитием «наук о жизни», все более усиливающимся влиянием фундаментальной науки на развитие высоких технологий?

С такими вопросами редакция еженедельника «Дубна» обратилась к директорам лабораторий, руководителей ОРРИ и УНЦ. Их ответы публикуются сегодня на 5–11 страницах газеты.

Интервью в номер

Отпечатано в издательском...

Понятие «исследовательский институт», наверное, не в полном объеме может охарактеризовать деятельность ОИЯИ. Скорее, это холдинг по производству физических знаний, включающий все этапы – от проектирования и создания экспериментальной аппаратуры до представления отчетов согласно международным стандартам и требованиям. О том, что происходит в лабораториях нашего Института, весь мир узнает и благодаря издательскому отделу – периодические журналы, отчеты, сборники, сообщения и препринты рассылаются в физические центры по всему земному шару. В том числе и в такие «экзотические» страны, как Бразилия, Венесуэла... О том, чем живет издательский отдел сегодня, о достижениях и планах мы попросили рассказать начальника, Татьяну Яковлевну ЖАБИЦКУЮ.

Какие итоги 2001 года вы бы отметили прежде всего?

Прошлый год был напряженным, насыщенным, интересным. Мы выпустили 41 сборник, не считая журналов. Среди них – книга воспоминаний о профессоре В. П. Саранцеве, «Сотрудничество ОИЯИ с институтами и университетами Польши», сборники совещаний «Релятивистская ядерная физика: от сотен МэВ до ТэВ», «Актуальные проблемы астрофизики». Выпуск обложек в цвете, который мы начали осваивать два года назад, уже становится нормой. К сожалению, на существующих станках цветная печать может осуществляться только на обложечной – плотной – бумаге. Мечтаем о новом станке, с помощью которого можно будет наладить полноцветную печать.

Изменилось ли что-нибудь с точки зрения новых технологий, оборудования?

Благодаря поддержке дирекции Ин-

ститута мы приобрели новый современный процессор для изготовления печатных форм ABDisk. На днях должны получить комплект расходных материалов к нему. Это позволит более качественно и оперативно выпускать текущую продукцию. Планируем освоить изготовление твердых переплетов. Технологическую линию, состоящую, к счастью, из отдельных маленьких станков, можно приобретать поэтапно, поэтому в прошлом году мы установили первую часть линии, в феврале установим вторую, и тогда наши сборники и книги будут выходить в твердых переплетах.

Несмотря на то, что Институт работает лишь несколько дней после новогодних каникул, во многих помещениях отдела уже висят стопки отпечатанных материалов и, чувствуется, у вас горячая пора...

Сейчас издательский отдел готовит материалы для Ученого совета. Мы выпустили брошюры с итоговыми докла-

дами директоров лабораторий, сборник по российско-германскому рабочему совещанию, отдельно изданы резолюции заседаний программно-консультативных комитетов, тематический план ОИЯИ – на русском и английском языках. Кроме этого, вышли из печати очередной номер журнала «Новости ОИЯИ», двухгодичный отчет Лаборатории ядерных реакций и ряд других материалов. Надеемся, что порадовала сотрудников Института и дубненцев «Новогодняя» продукция – красочные календари трех видов и «фирменные» еженедельники.

Может, вы поделитесь секретом с нашими читателями, – каких книжных новинок от издательского отдела им ждать в этом году?

Первая книга, которая увидит свет после заседания Ученого совета ОИЯИ, – это уже отпечатанный сборник международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Н. В. Тимофеева-Ресовского «Современные проблемы радиобиологии, радиэкологии и эволюции». Готовятся к выходу в свет сборник, посвященный памяти Ю. М. Останевича, труды международного семинара по взаимодействию нейтронов с ядрами ISINN-9, другие сборники, авторефераты, препринты, сообщения ОИЯИ. Думаю, интересным будет и сборник стихов, написанных в разные годы сотрудниками нашего Института. Так что жизнь и в Институте, и в нашем отделе продолжается.

Галина МЯЛКОВСКАЯ

Наш адрес в Интернете – <http://www.jinr.ru/~jinrmag/>

Стипендии ОИЯИ – учителям Дубны

С 2001 года по инициативе ОИЯИ, в целях поощрения работы учителей, преподающих математику, физику, химию и иностранный язык, проводится второй городской конкурс на ежегодные стипендии ОИЯИ для учителей города Дубны: математика – 2 стипендии, физика – 2, химия – 2, иностранный язык – 2. Размер стипендии – 2000 рублей в месяц. Срок предоставления стипендии – 1 год.

Решение о присуждении стипендии выносится жюри ОИЯИ по итогам конкурса между претендентами к 26 марта (Дню образования ОИЯИ). Правом выдвижения претендента обладают директор школы, где работает претендент; педагогический совет; родительский комитет; методическое объединение учителей. Для участия в конкурсе необходимо подать следующие документы: характеристику с места работы с указанием разряда учителя; описание метода работы учителя, сведения о выступлениях в методических объединениях; копии дополнительных дипломов, если они имеются.

Срок подачи рекомендаций для участия в конкурсе до 1 марта. Рекомендации должны быть направлены в дирекцию ОИЯИ.

Ответственная за сбор документов – старший инженер научно-организационного отдела ОИЯИ Наталья Алексеевна Романова. **Справки по телефону 6-59-31.**



**НАУКА
СОБРУЖЕСТВО
ДРУЖЬБА**

Еженедельник Объединенного
института ядерных исследований

Регистрационный № 1154
Газета выходит по пятницам
Тираж 1020
Индекс 55120
50 номеров в год

Редактор **Е. М. МОЛЧАНОВ**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

141980, г. Дубна, Московской обл.,
ул. Франка, 2.

ТЕЛЕФОНЫ:

редактор – 62-200, 65-184
приемная – 65-812
корреспонденты – 65-181, 65-182, 65-183.
e-mail: dnsr@dubna.ru

Информационная поддержка –
компания КОНТАКТ и ЛИТ ОИЯИ.

Подписано в печать 17.1 в 13.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана в Дубненской типографии Упрполиграфиздата Московской обл., ул. Курчатова, 2а. Заказ 61.

Встреча с белорусской делегацией

В канун 91-й сессии Ученого совета, в рамках которой состоялось заседание круглого стола «Республика Беларусь в ОИЯИ», в дирекции ОИЯИ руководители Института, директора лабораторий встретились с делегацией Белоруссии.

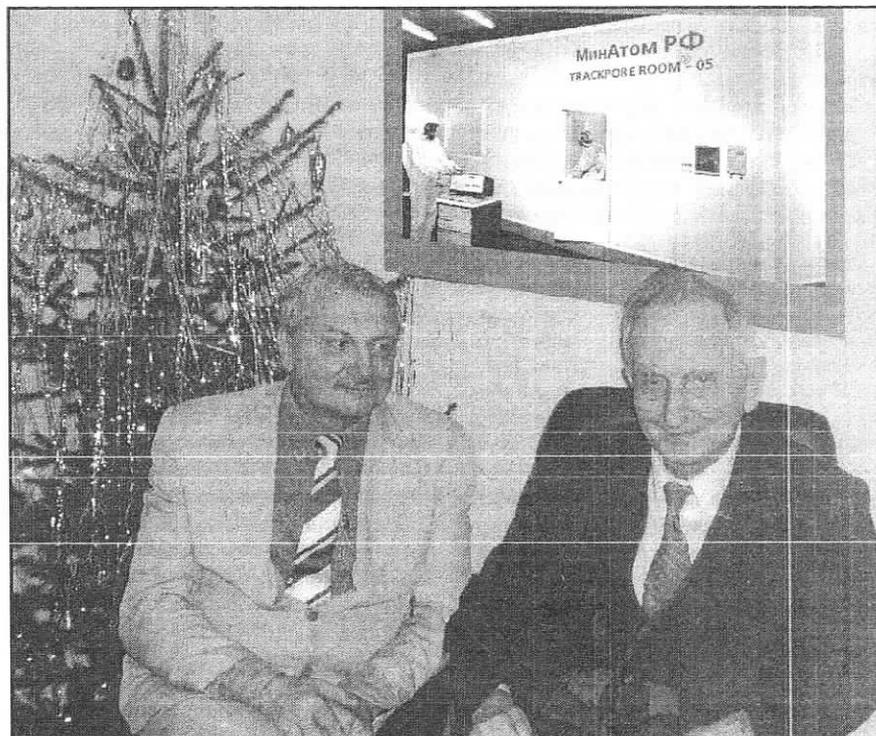
Состоялся заинтересованный обмен мнениями о развитии сотрудничества научных центров, университетов и предприятий этой республики с ОИЯИ. Группе ведущих ученых Белоруссии за большой вклад в развитие сотрудничества между ОИЯИ и научными и обра-

зовательными центрами Беларуси в связи с 30-летием Гомельских школ вручены почетные дипломы Объединенного института ядерных исследований. Дипломами награждены: члены-корреспонденты НАНБ Л. М. Томильчик, А. А. Богуш, Ю. М. Плескачевский, академик НАНБ А. И. Лесникович, профессора Н. М. Шумейко, Н. В. Максименко, В. И. Стражев, С. В. Щербак, М. В. Селькин, В. И. Недилько. Дипломами награждены также сотрудники ОИЯИ профессора Н. Б. Скачков, И. Л. Соловцов, Н. А. Русакович.

Прощание с академиком А. М. Прохоровым

11 января научная общественность России проводила в последний путь крупнейшего ученого-физика лауреата Нобелевской премии академика А. М. Прохорова. В конференц-зале Президиума РАН, где проходила гражданская панихида, с теплыми словами прощания выступили президент РАН Ю. С. Осипов, заместитель председателя правительства РФ И. И. Клебанов, вице-

президенты РАН Г. А. Месяц, А. Ф. Андреев, лауреат Нобелевской премии Ж. И. Алферов и другие видные ученые. Похороны академика А. М. Прохорова состоялись на Новодевичьем кладбище. Ученых Дубны на траурной церемонии представляли директор ОИЯИ В. Г. Кадышевский, вице-директор А. Н. Сисакян, директор ИЦПЯФ В. Д. Шестаков.



Это последний снимок академика А. М. Прохорова. Накануне Нового 2002 года в его кабинете в Институте общей физики РАН обсуждались возможности внедрения совместных разработок ИЦПЯФ, Минатома РФ и ОИЯИ по чистым комнатам и респираторам, основанным на новом диффузионном принципе. *На снимке:* академик А. М. Прохоров и директор ИЦПЯФ В. Д. Шестаков.

Проект АТЛАС: завершен важный этап

В Лаборатории ядерных проблем успешно завершен большой объем работ по производству субмодулей – составной части модулей барреля адронного калориметра установки АТЛАС. Собрано 308 субмодулей. За этими сухими цифрами стоит огромный и длительный труд большого коллектива.



После закрытия проекта SSLab в США в начале 1994 года в Дубну приехал руководитель проекта адронного калориметра установки АТЛАС Марцио Несси (в настоящее время технический координатор проекта АТЛАС). Он выступил на семинаре с сообщением о проекте и предложил участвовать в коллаборации. К этому времени руководителем работ по всему проекту АТЛАС от ОИЯИ был назначен Н. А. Русакович, а руководство работ по созданию барреля адронного калориметра было поручено начальнику научно-экспериментального отдела множественных адронных процессов (НЭОМАП) ЛЯП Ю. А. Будагову.

По согласованному плану ЦЕРН (АТЛАС, TileCal) и ЛЯП ОИЯИ нам нужно было изготовить прототип субмодуля адронного калориметра АТЛАС. В 1994 году ЛЯП ОИЯИ с помощью цеха опытно-экспериментального производства (руководитель В. Г. Сазонов) и ОП ОИЯИ (руководитель В. И. Данилов) изготовил на координатных и фрезерных станках детали субмодуля (так называемые спейсерные и мастерные пластины), причем, точность изготовления должна была быть по габаритам не менее 200 микрон, а по взаимному расположению отверстий и их диаметру порядка 100 микрон.

Задача была выполнена успешно: так называемый прототип субмодуля N 5, собранный в Дубне, оказался лучшим по параметрам и, главное, по точности изготовления среди субмодулей, собранных в других странах коллаборации. Таким образом, мы успешно вошли в коллаборацию АТЛАС, и перед нами встала новая задача – организация массового производства. Нашими конструкторами (В. М. Романов, Н. Д. Топилин, В. А. Уткин) вместе с коллегами

из Аргонны, Барселоны, Польши и ЦЕРН были рассмотрены различные варианты субмодулей, из которых в будущем должны были создаваться модули барреля адронного калориметра (TileCal), а также способы производства деталей субмодулей (спейсерные и мастерные плиты). НЭОМАП начинает разработку необходимой технологии по производству спейсерных пластин, вместо чисто механической обработки, которая занимает слишком много времени и не всегда обеспечивает необходимую точность. Экспертами (В. М. Романов, Б. А. Аликов, Ю. Ф. Ломакин, М. В. Ляблин и другие) был выбран так называемый лазерный крой. Были изучены несколько форм по лазерному резанию металла (толщина 4.05 мм), выбрана фирма в Санкт-Петербурге, которая могла обеспечить необходимую точность. На этой фирме были изготовлены так называемые «спейсеры» для нулевого модуля, который был собран в ЛЯП ОИЯИ с помощью бригады ЦОЭП, в присутствии представителей Барселоны (Испания), Праги (Чехия), ЦЕРН и ОИЯИ в апреле 1996 года. Этот модуль вместе с пятью прототипами субмодулей неоднократно облучался на пучке ускорителя ЦЕРН импульсами электронов, адронов и мюонов с энергией от 10 до 300 ГэВ, для проверки отклика калориметра и определения энергетического разрешения.

В дальнейшем, в ходе неоднократных инженерных совещаний, была определена конструкция субмодуля как основного «строительного материала» создаваемого модуля. Исходя из полученного конструкторского решения, была определена конечная геометрия мастерных и спейсерных пластин, и после этого ОИЯИ было поручено изготовить 40800 мас-

терных пластин и 20400 наборов из 12 спейсерных пластин. Они требовались для производства необходимого количества субмодулей, чтобы собрать 65 модулей адронного калориметра АТЛАС (по 309 субмодулей для Праги, Пизы, Протвино и 308 субмодулей для Дубны, причем, из них 65 – спейсубмодулей).

В 1998 году ОИЯИ заключил контракт с заводом ЗТС (Дубница-над-Вагом, Словакия) и МТЗ (Минский тракторный завод, Беларусь) на производство мастерных и спейсерных пластин способом штамповки. Штамп для изготовления мастерных пластин был сделан в Аргоне (США) и доставлен на завод «Татра», где и были изготовлены с высоким качеством вышеупомянутые мастерные пластины. Контроль качества выполнен на предприятии Д.-Н.-В. (Словакия). На МТЗ было изготовлено 12 типов штампов для спейсерных пластин, причем, контроль качества осуществлял ОИЯИ. На заводе непрерывно находились сотрудники нашего отдела, которые измеряли каждую 600-ю пластину в процессе штамповки и выдавали необходимые рекомендации на корректировку штампов. В процессе производства каждый штамп необходимо было дорабатывать два-четыре раза из-за износа режущих кромок. Каждая доработка штампов выполнялась в течение суток.

Работа по совершенствованию конструкций субмодулей продолжалась вплоть до объявления начала массового производства субмодулей на каждом участке коллаборации. Массовое производство началось весной 1999 года. Но, даже имея «добро» на массовое производство, мы получили изменения в чертежах в процессе производства субмодулей.

С помощью конструкторов В. И. Романова и Н. Д. Топилина, руководства и бригады монтажников ОП ОИЯИ была разработана и создана технологическая линия сборки субмодулей. Следует отметить высокую квалификацию рабочих и технологов ОП, выполняющих эту работу, ведь необходимая точность изготовления 800 кг изделий должна быть не хуже 200 микрон. В ОП бригадой сборщиков под руководством Н. Новоженина и В. Удовиченко и мастеров ОП А. Ф. Юрчака и И. Е. Гурова все 308 субмодулей были собраны в срок (к середине 2001 года) и с хорошим качеством. К концу 2001 года практически все стандартные субмодули, собранные в ОИЯИ, вошли в собираемые (также в ОИЯИ) модули.

Таким образом, при постоянной поддержке дирекций ОИЯИ, ЛЯП и руководства ОП успешно завершен важный этап по созданию адронного калориметра установки АТЛАС.

**Н. РУСАКОВИЧ,
Д. ХУБУА**

На снимке: руководители работ на ЛНС знакомятся с процессом сборки субмодулей в ОП ОИЯИ. Слева направо: Джон Эллис (ЦЕРН), П. М. Былинкин (ОИЯИ), Роджер Кэшмор (ЦЕРН) и Ю. А. Будагов.

О перспективах развития физики частиц в ОИЯИ

Профессор А. Н. СИСАКЯН, вице-директор ОИЯИ

Я бы хотел в первую очередь отметить, что ОИЯИ имеет в этой области исследований очень хорошие традиции. По правде говоря, наш Институт начал свою жизнь именно как центр исследований в области физики частиц. Первые базовые установки ОИЯИ – синхроциклотрон и синхрофазотрон – на момент начала их работы были рекордными ускорителями в области физики высоких энергий. Затем ОИЯИ стал развиваться и расширяться, но влияние методов и подходов, развитых в физике частиц и атомного ядра, на смежные области физики, химии, биологии – это одна из характерных особенностей нашего Института. Сегодня Институт богат и известен в научном мире своими традициями, научными школами и широким арсеналом базовых установок. Следует подчеркнуть, что наука, безусловно, едина. Природа не делает различия между научными областями, эти различия придуманы людьми. И именно на примере такого института, как ОИЯИ, легче понять, что человеческое знание едино и ценно в своей полноте. К тому же на стыке наук можно ожидать новых ярких открытий.

Говоря о перспективах физики частиц в ОИЯИ, в качестве общего утверждения следует констатировать – это продолжение взаимного проникновения областей науки. В частности, методы физики частиц будут оказывать возрастающее влияние на биологию, информатику, энергетику, астрофизику... Уже сегодня можно привести очень наглядные примеры такой позитивной «интервенции» наук.

Второе общее утверждение – это необходимость сохранения традиций

научных школ, воспитания молодежи в духе этих традиций. Имена таких крупных ученых-классиков, работавших в ОИЯИ в области физики частиц, как Н. Н. Боголюбов, Д. И. Блохинцев, А. М. Балдин, В. И. Векслер, Б. М. Понтекорво, М. А. Марков, В. П. Джелепов, М. Г. Мещеряков, Я. А. Смородинский, Л. Яноши, Г. Неводничански, Г. Позе, Х. Хулубей, Л. Инфельд, Ван Ган Чан и другие, являются гордостью науки. Эти замечательные ученые оставили не только научные открытия, но и научные школы, которые во многом опираются на дубненскую основу.

Если говорить о перспективах физики частиц как таковых, то их нужно рассматривать в первую очередь с точки зрения мировых научных тенденций. Не углубляясь в детали, скажу, что это – всесторонние исследования Стандартной модели (то есть наших сегодняшних представлений о микромире) и исследования путей возможного расширения наших знаний о Природе за рамками Стандартной модели. Как показали последние обсуждения на международных конференциях (в Дубне, Варне и других городах) и на программно-консультативных комитетах ОИЯИ, нуклотрон как ускоритель релятивистских ядер занимает определенную исследовательскую нишу. Здесь особенно интересны поляризационные явления (их изучение скоро будет доступно на нуклотроне), процессы с очень большой множественностью, исследование предасимптотических явлений, кварк-глюонных степеней свободы.

Интересно, что задачи, примыкающие к физике частиц, решаются се-

годня и на других базовых установках ОИЯИ (тесты для эксперимента АТЛАС на ИБР-2, изучение свойств и структуры нейтрона на импульсном реакторе – разве не физика частиц!), детекторы 4π-геометрии на изохронных циклотронах, в которых используется методика из физики частиц, и т. п.

В перспективных планах ЛВЭ – создание на базе ускорительного комплекса релятивистских ядер ядерного коллайдера. Думаю, что проработка и апробация этого проекта в течение 2002–2004 годов позволят сделать выводы о возможности такого варианта.

Безусловно, сценарий развития ОИЯИ должен в первую очередь опираться на нашу собственную базу. Для задач физики высоких энергий, кроме ускорителей, необходимо также учитывать развитие информационно-вычислительной и коммуникационной инфраструктуры и создание современных рабочих мест для физиков, инженеров, конструкторов. Необходимый элемент привлечения в наш Институт талантливой молодежи – не только успешное развитие УНЦ, но и обеспечение комфортных условий жилья и работы. Экономические трудности последних лет серьезно обострили проблемы амортизации основных фондов, развития инфраструктуры, омоложения коллектива, создания новых рабочих мест. И сегодня решение этих проблем важно как никогда.

Наряду с развитием собственной базы, характерным элементом, связанным с перспективами физики частиц, является участие в исследовательских программах на крупнейших ускорителях в ЦЕРН, ИФВЭ, ФНАЛ, ДЭЗИ, БНЛ, КЕК и других центрах научного мира. И здесь участие ОИЯИ, а через наш Институт и физиков из стран-участниц, также очень важно для повышения нашего престижа, нашего вклада в одну из передовых областей современной физики.



Осенью прошлого года в ЦЕРН под председательством профессора Д. Аллаби и профессора А. Н. Сисакяна состоялось заседание Комитета по сотрудничеству ЦЕРН – ОИЯИ, которое рассмотрело

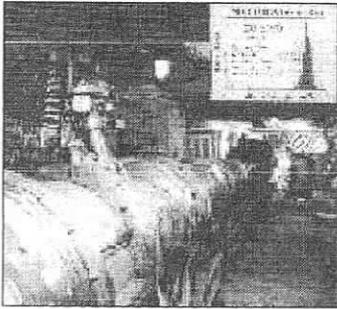
некоторые итоги сотрудничества в 2001 году и наметило план на 2002 год.

Участники заседания – на снимке Елены СМЕТАНИНОЙ.

На уровне кварков и глюонов...

**А. И. МАЛАХОВ, директор
Лаборатории высоких энергий**

1. Основные направления развития ЛВЭ на ближайшие три года сформулированы в решениях 90-й сессии Ученого совета ОИЯИ (7–8 июня 2001 года): «Ученый совет рекомендует дирекции ЛВЭ сконцентрировать ресурсы на решении первоочередных задач по развитию ускорительно-



го комплекса ЛВЭ, скорейшему завершению перехода всех физических экспериментов с синхрофазотрона на нуклотрон, включая эксперименты с поляризованными частицами».

В этом направлении в лаборатории уже много сделано. Длительный сеанс работы нуклотрона (более месяца) в ноябре-декабре показал реальность выполнения поставленной задачи. Были получены качественные пучки ускоренных протонов, дейтронов, ядер бора, углерода и магния. Существенно повышена интенсивность выведенных из нуклотрона пучков. Выполнено большое число физических и биологических экспериментов и работ прикладного характера. В сеансе принимали участие физики как из стран участниц ОИЯИ, так и из Австралии, Германии, Италии и Египта.

Значительное место в программе ЛВЭ также будут занимать совместные работы, проводимые на самых современных ускорителях в мире в других научных центрах.

2. В ЛВЭ обсуждается программа долгосрочного развития ОИЯИ. Выдвинуто предложение по созданию ядерного коллайдера (ускорителя со встречными ядерными пучками) на базе нуклотрона на энергию $5 + 5$ ГэВ на нуклон, которое находится в состоянии проработки. Предполагается, что коллайдер будет обладать также встречными поляризованными пучками. Реализация этого предложения позволила бы значительно продвинуться в изучении строения ядерной материи на уровне мельчайших кирпичиков мироздания – кварков и глюонов, а также глубже понять природу спина – одного из важнейших понятий физики частиц и атомного ядра.

Также многое можно сделать в прикладной области, используя большой накопленный научный потенциал лаборатории. Прежде всего, представляется перспективным использование ядерных пучков нуклотрона (в первую очередь, углеродного) для терапии раковых опухолей, и такой проект подготовлен для обсуждения. Весьма перспективными являются разработанные в ЛВЭ идеи по созданию сильноточных ускорителей для решения проблемы уничтожения ядерных отходов и разработки безопасных ядерных реакторов, а также по строительству уникального циклотрона по производству изотопов медицинского назначения.

3. Основной задачей ЛВЭ является проведение исследований в области фундаментальной науки, главным образом касающихся релятивистской ядерной физики. Однако в процессе этих исследований появляются хорошие возможности использования новейших технологий и других достижений фундаментальной науки для практических целей. Естественно, в нашей лаборатории прово-

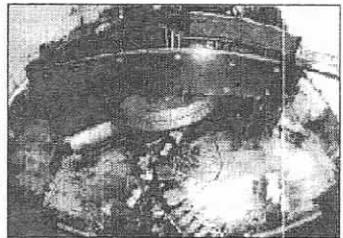
дятся прикладные работы, тем более, что в ряде случаев они помогают заработать дополнительные деньги сверх бюджета. Это касается, например, использования ядерных пучков для медицинских и биологических исследований, включая вопросы космической биомедицины. Находят практическое применение результаты разработок в области криогенных технологий, хорошо развитых в ЛВЭ, и опыт работы со сверхпроводимостью, используемый в нуклотроне. В ЛВЭ разработаны детекторы различного типа, используемые для прикладных целей. В последнее время доля прикладных исследований в лаборатории несколько возросла, и можно сказать, что, скорее всего, в будущем только увеличится. Однако, мы не должны забывать о том, что приоритет должен в любом случае оставаться за фундаментальной наукой.

Физика на ускорителях и неускорительная физика

**Н. А. РУСАКОВИЧ, директор
Лаборатории ядерных проблем
имени В. П. Джелепова**

1. Основные направления научного развития Лаборатории ядерных проблем имени В. П. Джелепова можно сформулировать так:

а) **Ускорительная физика (сверх) высоких энергий.** Участие в экспериментах D0 и CDF на Тэватроне (США) обещает в самом ближайшем будущем (несколько лет до запуска LHC в ЦЕРН) новые важные результаты в области физики частиц (регистрация «неуловимого» для LEP бозона Хиггса, выяснение свойств кварков 3-го поколения, возможное обнаружение суперсимметричных частиц и т. п.). Каждое из этих достижений будет, несомненно, иметь фундаментальное значение для современной физики частиц высоких энергий. В дальнейшем главным будет проведение фундаментальных исследований на адронном коллайдере LHC с помощью универсального детектора ATLAS и подготовка к работе на лептонном линейном коллайдере TESLA.



б) **Прецизионная физика как при высоких, так и при «экстремально» низких энергиях.** Основой данной области являются изучение редких процессов с целью проверки предсказаний и выявления области применимости Стандартной модели физики частиц, измерения параметров прямого нарушения CP-симметрии, а также поиска так называемой новой физики, требующей явного выхода за пределы современных представлений (Стандартной модели).

в) Тесным образом связанная с предыдущим пунктом **физика нейтрино и слабых взаимодействий.** Эта область в ОИЯИ возникла (достаточно вспомнить имя Б. Понтекоро) и успешно развивается именно в стенах Лаборатории ядерных проблем. Природа и свойства нейтрино имеют ключевое значение для современной физики. Наиболее прямой путь к получению важной информации в этом направлении лежит через исследова-

ния безнейтринного двойного бета-распада ядер и изучение осцилляций (превращений) нейтрино различных типов друг в друга. Эти перспективные исследования, обещающие данные фундаментального значения, ведутся и будут продолжаться в лаборатории.

г) Не полностью исчерпали себя традиционные для ЛЯП исследования механизмов ядерных реакций, взаимодействия частиц с веществом и процессов взаимопревращения частиц и ядер. Здесь также есть поле для исследовательской деятельности и возможно получение важных физических результатов как фундаментального, так и прикладного характера.

д) **Методические исследования**, связанные с разработкой и созданием высокочувствительных детекторов и детектирующих систем нового поколения для применения их в современных и будущих экспериментах в максимально широкой области энергий. Данное направление также традиционно для лаборатории, оно позволяет иметь надежную основу для исследований на базовых установках ОИЯИ, а также иметь хорошие перспективы для участия в наиболее важных международных научных проектах и коллаборациях.

2. Это, кроме очевидной перспективы исследований фундаментальных взаимодействий при высоких энергиях на установках типа ATLAS, относится к изучению свойств нейтрино, а также к астрофизическим исследованиям, без которых невозможно адекватное построение современной картины нашей Вселенной и процесса ее возникновения. В настоящее время физика частиц достигла такого уровня, что необходимо принимать во внимание и совместно анализировать данные, полученные как на ускорителях, так и в подземных прецизионных экспериментах, а также в космических исследованиях.

3. Объем прикладных исследований в ЛЯП в целом невелик, его весьма трудно определить (по числу занятых сотрудников, проектов, времени работы базовых установок и т. п.), да и не совсем ясно, для чего. С другой стороны, важность этих работ сомнений не вызывает. Среди них:

а) Отмеченные выше работы по созданию детекторов и детектирующих систем нового поколения, причем, прикладной аспект этих исследований обусловлен как раз необходимостью вплотную заниматься решением встающих на пути фундаментальных проблем.

б) К исследованиям прикладного характера следует отнести разработку и создание ускорительных систем различного рода и назначения и связанных с этим вспомогательных установок.

в) О медицинских исследованиях и терапии злокачественных опухолей на пучках фазотрона ОИЯИ уже много написано и известно. Это, несомненно, пример прямого использования достижений фундаментальной науки в самых что ни на есть практических, гуманных целях.

Я бы не стал противопоставлять фундаментальную науку «наукам о жизни». Собственно, физика — это и есть основная наука о жизни, базирующаяся на точном знании законов природы. Действительно, фундаментальная наука оказала и продолжает оказывать решающее влияние на развитие высоких технологий. Единственный бесспорный вывод из этого утверждения, на мой взгляд, состоит в том, что и в будущем фундаментальная наука должна остаться важным и престижным делом, создавая основу для новых технологических прорывов.

Сегодня мы переживаем времена чрезмерного прагматизма, основанного на стремлении получить быструю и конкретную выгоду в любом виде деятельности. Я глубоко уверен, что в стране с таким глубоким духовным наследием, как наша, эта «болезнь» не перейдет в хроническую форму.

«Нейтронный» потенциал далеко не исчерпан

**А. В. БЕЛУШКИН, директор
Лаборатории нейтронной физики
имени И. М. Франка**

Во-первых, пользуясь случаем, хотел бы поздравить всех читателей и творческий коллектив еженедельника с Новым годом и пожелать счастья, здоровья, бодрости и оптимизма.

1. В Лаборатории нейтронной физики имени И. М. Франка активно и успешно развиваются два приоритетных научных направления — исследования конденсированных сред с помощью рассеяния нейтронов и нейтронная ядерная физика. В каждом из этих направлений можно выделить целый ряд крайне актуальных и перспективных задач. Однако полный обзор всех проблем потребовал бы слишком много места. В связи с этим я хотел бы, ни в коей мере не умаляя значимости других работ, выделить по одной задаче в каждом из направлений, при решении которых в ближайшие годы можно ожидать получения новых интересных результатов.

В области нейтронной ядерной физики это эксперименты по наблюдению и исследованию нарушения фундаментальных симметрий. Современная теория возникновения Вселенной предполагает, что в момент большого взрыва количество родившихся частиц и античастиц было одинаково. Последующие процессы аннигиляции материи и антиматерии должны были бы привести к тому, что лишь малая часть тяжелых частиц (барионов) и такая же часть античастиц могла выжить до нашего времени. Однако само наше существование противоречит такому сценарию. Во Вселенной осталось примерно в 10^8 раз больше барионов, чем следует из теории, и практически не осталось антибарионов. На сегодня данный факт объясняется нарушением зарядово-пространственной симметрии (СР), что, в свою очередь, эквивалентно (в силу СРТ теоремы) нарушению временной инвариантности. Такое нарушение могло привести к небольшому избытку частиц над античастицами до того, как начался процесс аннигиляции.

Нарушение СР-симметрии наблюдалось в распадах нейтральных каонов и укладывается в стандартную модель электрослабых взаимодействий. Однако оценки показывают, что величина наблюдаемого эффекта недостаточна для полного объяснения барионной асимметрии Вселенной. Следовательно, необходимо искать другие процессы, связанные с нарушениями временной инвариантности и, может быть, не укладывающиеся в стандартную модель.

Одним из наиболее многообещающих экспериментов в данном направлении может стать изучение прохождения поляризованных нейтронов через поляризованные мишени. На этом пути возможно наблюдение нарушения временной инвариантности в реакциях, вызываемых ней-



тронами. Вблизи р-волновых нейтронных резонансов очень вероятно получение динамического и резонансного усиления эффектов нарушения как пространственной (Р), так и временной (Т) инвариантности. В лаборатории реализуется широкая программа исследований процессов, в которых наблюдается нарушение Р и Т фундаментальных симметрий. Недавно полученные экспериментальные данные позволяют уже в скором будущем ожидать исключительно интересных результатов.

В области исследований свойств конденсированных сред методом рассеяния нейтронов очень интересных результатов можно ожидать, в частности, в исследованиях на стыке химии и биологии. В качестве примера можно привести изучение процессов самоорганизации амфифильных молекул в водных растворах. Амфифильные молекулы состоят из гидрофильной (притягивающей воду) и гидрофобной (отталкивающей воду) частей. При помещении таких молекул в водные растворы наблюдается целый комплекс интересных физико-химических явлений. При малых концентрациях молекул раствор ведет себя как обычный сильный электролит. Но при достижении некоторой концентрации, называемой критической концентрацией мицеллообразования, в системе происходит кооперативный процесс самоорганизации. Спонтанно формируются достаточно крупные коллоидные образования, называемые мицеллами и состоящие из десятков, сотен или тысяч молекул. При этом наблюдаются аномалии в ряде физических свойств системы: электропроводимости, значении коэффициента поверхностного натяжения, величине осмотического давления и так далее.

Мицеллы могут иметь (в зависимости от концентрации и внешних условий) сферическую, цилиндрическую, дискообразную форму. С помощью специальных методов можно получать полые сферы, оболочка которых состоит из бислоев амфифильных молекул – так называемые везикулы. На специальных подложках можно выращивать моно- и многослойные плоские структуры, сформированные бислоями амфифильных молекул.

К настоящему времени не существует единой общепризнанной теории, описывающей процесс самоорганизации. Используемые на практике модели позволяют зачастую объяснить ряд экспериментально наблюдаемых свойств и эффектов, но не являются универсальными и не в состоянии охватить все разнообразие явлений, происходящих в системе. Даже термодинамика мицеллярных систем не является до конца разработанной. За последние годы в лаборатории в тесном сотрудничестве с учеными Германии удалось достичь существенно прогресса в понимании микроскопических физико-химических закономерностей процесса самоорганизации. Был разработан подход, позволяющий непосредственно из эксперимента получать значения изменений величины химического потенциала амфифильной молекулы при переходе из изолированного состояния в растворе в различные части мицелл. Показано, что в ближайшем будущем на этом пути можно ожидать экспериментального определения энтальпийной и энтропийной составляющей свободной энергии формирования мицелл.

Амфифильные молекулы являются одним из ключевых «строительных» блоков биологических объектов, например, оболочка ядра живой клетки сформирована из бислоев специфических амфифильных молекул (липидов), клеточная мембрана также представляет собой липидный бислой с встроенными в него белками и так далее. Имея это в виду, можно ожидать, что на пути детального исследования процессов самоорганизации амфифильных молекул на микроуровне, закономерностей спон-

танного возникновения надмолекулярных структур мы придем к согласованной картине формирования внутриклеточных структур, их взаимодействия и функционирования.

2. Конкретные проекты лаборатории на долгосрочную перспективу четко определены и одобрены решениями Ученого совета ОИЯИ и Комитетом Полномочных Представителей. **Во-первых, это модернизация реактора ИБР-2**, включая оптимизацию характеристик нейтронных пучков для проведения конкретных экспериментов, и развитие комплекса спектрометров. ИБР-2 является уникальным нейтронным источником с параметрами на уровне лучших современных мировых стандартов. Не случайно наш реактор оказался одним из немногих, включенных в долгосрочную перспективную программу развития нейтронных исследований в Европе. Многие научно-методические разработки, выполненные на ИБР-2, сегодня рассматриваются как основа для проработки нейтронных спектрометров следующего поколения, которые планируется создать на разрабатываемом Европейском источнике нейтронов.

Во-вторых, это реализация проекта ИРЕН – создание высокопоточного источника нейтронов резонансных энергий. В области нейтронной ядерной физики наша лаборатория до сих пор занимает лидирующие позиции в мире. Научная тематика многих исследовательских центров основана на опыте, на методиках, созданных нашими учеными и специалистами.

В 2001 году была остановлена установка ИБР-30, которая в течение более 30 лет позволяла проводить исключительно актуальные и значимые научные исследования, на которой были сделаны открытия и разработаны принципиально новые, оригинальные экспериментальные методики. Теперь перед коллективом лаборатории стоит сложная задача в короткие сроки провести демонтаж отслужившего свой срок оборудования и, в сотрудничестве со специалистами Лаборатории физики частиц, создать новую установку, которая позволит не просто продолжить сформировавшиеся научные программы, но откроет принципиально новые возможности.

3. Основная задача лаборатории, как и всего нашего Института, – исследование фундаментальных свойств материи на основе объединения усилий и в интересах стран-участниц. Вместе с тем, очевидно, что многие научные разработки со временем оказываются востребованными и в других областях знаний, промышленности, современных технологиях.

Так в Лаборатории нейтронной физики активно развивается использование метода нейтрон-активационного анализа для экологических исследований и для биотехнологии и фармацевтики. Другим ярким примером «прикладных» работ может служить разработка специального детектора нейтронов, который работает сейчас на космическом аппарате на орбите Марса и используется для изучения состава поверхности этой планеты. Несомненно, что в дальнейшем разработанные в лаборатории приборы и методики будут находить все более широкое применение в различных областях смежных знаний и для практических приложений. Некоторые крайне перспективные работы в этом направлении ведутся с участием ведущих специалистов из других лабораторий Института, однако, о конкретных результатах пока говорить рано. Я уверен, что и в области «наук о жизни» потенциал лаборатории далеко не исчерпан, и здесь было бы крайне полезно перевести наши контакты с Отделением радиационных и радиобиологических исследований на принципиально новый качественный уровень. Надеюсь, что в ближайшее время нам это удастся.

Синтез сверхтяжелых: новые серии экспериментов

**М. Г. ИТКИС, директор
Лаборатории ядерных реакций
имени Г. Н. Флерова**

1–2. Основные направления научных исследований ЛЯР – синтез тяжелых и экзотических ядер, изучение механизмов ядерных реакций, развитие ускорительной техники, изучение взаимодействий тяжелых ионов с веществом.



Наиболее значительные успехи достигнуты в экспериментах по синтезу сверхтяжелых элементов в реакциях с ионами ^{48}Ca . В результате экспериментов, выполненных в 2001 году, были зарегистрированы два события распада изотопа $^{292}116$. Таким образом, за период 1998–2001 годов были синтезированы: один изотоп элемента 116 с массой $A = 292$, три изотопа элемента 114 с массами $A = 287, 288$ и 289 , а среди продуктов их распада были идентифицированы наиболее тяжелые изотопы элементов: 112 с $A = 283, 284$ и 285 , элемента 110 с $A = 280$ и 281 и элемента 108 с $A = 277$.

Исследования, проведенные в 2001 году, завершили первую серию экспериментов по синтезу сверхтяжелых элементов в районе замкнутых сферических оболочек: протонной ($Z \approx 114$) и нейтронной ($N \approx 184$). Материалы об открытии элементов 112, 114 и 116 направлены для рассмотрения в Международный союз чистой и прикладной химии.

В 2002 году мы начнем новую серию экспериментов по синтезу сверхтяжелых элементов с $Z = 115$ и $Z = 118$. Мы планируем завершить эту серию к 2005 году. Значительные времена жизни новых сверхтяжелых нуклидов позволяют по-иному подходить к проведению экспериментов. Мы заканчиваем разработку специального сепаратора с массовым разрешением ≈ 1000 . Обсуждаются также возможности возобновления поисков сверхтяжелых элементов в природных образцах.

Весьма интересные результаты были получены при изучении вынужденного деления сверхтяжелых составных ядер в реакциях $^{208}\text{Pb} + ^{48}\text{Ca} \rightarrow ^{256}\text{No}, ^{238}\text{U} + ^{48}\text{Ca} \rightarrow ^{286}112, ^{244}\text{Pu} + ^{48}\text{Ca} \rightarrow ^{292}114, ^{208}\text{Pb} + ^{86}\text{Kr} \rightarrow ^{294}118$. В этих экспериментах получена информация, необходимая для синтеза новых элементов. Эта программа будет, безусловно, продолжаться, поскольку предоставляет новые данные не только по физике деления и механизмам реакций, но и позволяет оценивать перспективность различных реакций для синтеза новых элементов.

Для реализации физической программы исследований реакций с радиоактивными пучками были разработаны и созданы специальные сепарирующие каналы. Используя выведенные из циклотрона У-400М пучки ионов ^7Li и ^{11}B , удалось получить вторичные пучки ионов ^6He и ^8He . Экспериментально установлена «ди-нейтронная» структура ^6He . Успешно завершилась се-

рия экспериментов, направленная на обнаружение резонансов ^4H и ^5H (основные состояния). Завершены эксперименты по изучению резонансных состояний в ^7He , заселяемых при передаче одного нейтрона на ^6He от дейтериевой мишени. Начаты эксперименты с криогенной мишенью из жидкого трития. Здесь совершенно уникальные возможности откроются после запуска первой очереди ускорительного комплекса для получения пучков ионов радиоактивных изотопов (проект DRIBs). Мы планируем запуск новой установки ISTRА на пучке циклотрона У-400. В 2002 году будут начаты эксперименты с радиоактивными пучками ионов ^6He (13 МэВ/А) и ^8He (8 МэВ/А). Планируется также и большой цикл экспериментов на модернизированных сепараторах МСП-144 и ВАСИЛИСА.

3. Исследовательские программы в области прикладных исследований будут развиваться в традиционных направлениях: изучение мембранных материалов, модификация свойств материалов при облучении тяжелыми ионами, производство радиоизотопов и разработка методов определения радионуклидов в природных образцах.

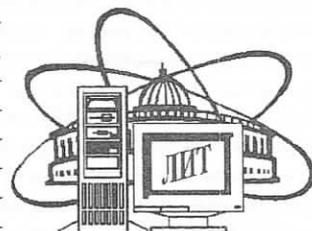
Основная задача – помочь физикам

**И. В. ПУЗЫНИН, директор
Лаборатории информационных
технологий**

Прошедший год был сложным для нашей лаборатории. В 2001 году удалось поддерживать рабочее состояние локальной сети ОИЯИ, находящейся в постоянном критическом положении из-за отказов старого АТМ-оборудования, благодаря высококвалифицированной работе персонала ЛИТ и лабораторий ОИЯИ, обслуживающего сеть. В настоящий момент, в результате оперативной финансовой поддержки со стороны дирекции ОИЯИ, оплачены счета и ожидается поставка нового оборудования для центрального сегмента локальной сети ОИЯИ. Установка этого оборудования позволит поддержать рабочее состояние сети на технологии Fast Ethernet. Однако эта временная схема локальной сети не может обеспечить надежность ее функционирования. Для поэтапного развития локальной сети необходимо повышение ее надежности, обеспечение безопасности и управления информационными потоками и переход на современную технологию Gigabit Ethernet.

Мы считаем, что нашей главной задачей на 2002 год будет создание локальной сети Института. Без этого немыслима успешная работа сотрудников ОИЯИ на современном уровне. Ведь всем ясно, что сеть – средство не только для поиска информации в сети Интернет, но и мощный инструмент для активного сотрудничества в научной сфере. И, думаем, что определение сети, включая информационный, компьютерный и научный сервис, как базовой установки ОИЯИ, отражает потребности физиков, и такая базовая установка должна иметь целевое финансирование.

Сегодня ясно, что будущие эксперименты на ЛНС требуют совершенно нового подхода в проведении моделирования, сбора и обработки данных. К этому инсти-



Участие в международных проектах – не самоцель

**В. Д. КЕКЕЛИДЗЕ, директор
Лаборатории физики частиц**

1. На ближайшие три года запланировано получение новых интересных результатов в экспериментах, проводимых при активном участии сотрудников ЛФЧ на крупнейших ускорителях мира: HERA (DESY), SPS (CERN), У-70 (ИФВЭ, Протвино) и RHIC (Brookhaven), а также в лаборатории космических лучей Gran Sasso (INFN).

Так, в ближайшее время в экспериментах HERMES, H1 (HERA), COMPASS (SPS) и STAR (RHIC) ожидаются новые данные, которые позволят глубже понять структуру нуклонов и, в частности, оценить вклад различных составляющих в формирование его спина.

В эксперименте NA48 (SPS) обнаружено явление прямого CP-нарушения, а новые эксперименты NA48/1 и NA48/2, являющиеся его логическим продолжением, позволят всесторонне исследовать распады нейтральных каонов для проверки ряда современных теоретических моделей, а также постараться найти хотя бы еще одно проявление прямого CP-нарушения в другой системе – распадах заряженных каонов. Будут изучены предсказания киральной модели и, в частности, проверено существование кварк-антикваркового конденсата.

Уникальные данные по рождению гиперонов и антигиперонов нейтронами будут получены в эксперименте ЭКСЧАРМ (У-70).

В эксперименте Borexino (Gran Sasso) будут зарегистрированы нейтрино, позволяющие лучше понять модель Солнца, а возможно, и проблему нейтринных осцилляций.

В эти же годы будет продолжена активная подготовка к экспериментам CMS и ATLAS на будущем протонном коллайдере LHC (CERN), а также создана система подавления поперечных колебаний пучка этого ускорителя.

Продолжится разработка систем будущего линейного коллайдера TESLA и строительство линейного ускорителя для новой базовой установки ОИЯИ – ИРЕН.

Все эти исследования являются перспективными и представляют большой научный интерес, и я не стал бы специально выделять какое-либо из них. У нас просто нет права заниматься не самыми перспективными работами.

2. Долгосрочная программа ОИЯИ и, в частности ЛФЧ, в области физики частиц неразрывно связана с общемировой тенденцией развития этого направления. О конкретных новых перспективных проектах можно будет говорить только после определения соответствующей базы, прежде всего ускорительной, и формирования связанной с ней научной программы. При этом, уже сегодня видно, что наиболее интересную физику обещают линейные коллайдеры. С их помощью можно будет продвигаться на следующий уровень проверки Стандартной модели и поиска явлений, выходящих за ее рамки.

Участие в международных проектах – не самоцель и, на мой взгляд, не всегда оправдано. Важно организовать такое участие, которое, прежде всего, будет способствовать возрождению творческой атмосферы исследований в лаборатории и Институте в целом и привле-

туты – участники проекта должны быть готовы. Сейчас еще есть время проверить новые идеи и методы. Все научное сообщество, которому требуются громадные объемы вычислений и информации, выбрало технологию GRID, способную объединить ресурсы различных институтов, создать распределенные базы данных, сделать следующий шаг от всемирной информационной web-паутины к глобальному объединению вычислительных систем и высокоскоростных сетей связи. Мы, в нашей лаборатории, участвуем в этом процессе и ведем активную работу по созданию проекта GRID-сегмента в России в сотрудничестве со многими нашими партнерами.

Кроме локальной сети, наша постоянная забота – внешние каналы связи и выделенные линии на научные центры, с которыми ОИЯИ сотрудничает. Тут одного нашего желания мало, нужно стабильное финансирование, нужные партнерские отношения с провайдерами, нужна современная компьютерная сеть в стране. Дирекция ОИЯИ выделила грант на финансирование внешнего канала, и в канун Нового года, 25 декабря, заработал канал связи ОИЯИ – Москва емкостью 30 Мбит/сек. Это позволяет в 15 раз увеличить пропускную способность канала связи ОИЯИ – Россия и существенно улучшить связь с Европой и США (теперь мы имеем гарантированную выделенную полосу пропускания на зарубежные сети 1 Мбит/сек). Дальнейшие наши надежды связаны с расширением канала для науки и образования от Москвы до Франкфурта до 155 Мбит/сек, которое ожидается в ближайшее время.

В 2001 году ОИЯИ получил лицензию на услуги передачи данных. Это дает Институту юридическое право быть узлом сети RBNet. В рамках этой сети мы ожидаем льготных условий на внешний трафик и возможность получить выделенный канал связи с CERN. Лицензия обязывает ОИЯИ предоставлять услуги передачи данных другим организациям. Это потребует создания в ЛИТ структуры, способной решать возникающие при этом задачи.

Исследования по вычислительной физике были одобрены на осенних сессиях ПКК, и в рамках этого направления получают свое дальнейшее развитие такие современные методы обработки и исследования данных, как «ввелет-преобразования», нейронные сети, молекулярная динамика и новые методы статистического анализа. Здесь у нас работает талантливый коллектив, признанный во всем мировом научном сообществе. Около 100 научных работ ежегодно сдают в копилку мирового опыта сотрудники отдела вычислительной физики.

В 2002 году ОИЯИ проводит по просьбе Совета по математическому моделированию РАН 5-й Международный конгресс по математическому моделированию. Этому направлению придается в современной науке большое значение, и мы собираемся систематически развивать его, исходя из потребностей Института. Основная наша задача – помочь физикам, экспериментаторам и теоретикам. Решать их задачи, использовать при этом то новое, что можем предложить сами и что можем применить из мировых достижений в области математики и вычислительной физики.

В этом году мы организовали при поддержке Научного центра прикладных исследований специальные курсы для повышения квалификации сетевиков. Под Новый год сотрудникам, успешно сдавшим экзамены, вручили сертификаты. Организована кафедра информационных технологий вычислительных систем в МИРЭА на базе ЛИТ, и 10 первокурсников приступили к занятиям в сентябре.

Заинтересованный читатель может сравнить все сказанное выше с публикацией в марте 2001 года в нашей газете и увидеть, что планы свои мы выполняем.

чению молодых перспективных ученых из стран-участниц ОИЯИ.

Хотелось бы, чтобы наши физики не только принимали участие в новых интересных проектах, а играли более заметную роль в формировании международной программы исследований и чаще выходили на лидирующие позиции в ведущих экспериментах. А неперменные составляющие, необходимые для достижения этой цели, — активность и талант наших ученых, их международный авторитет.

Поэтому свою задачу я как руководитель лаборатории вижу в организации тщательной экспертизы новых предложений и обеспечении соответствующих условий для работы в лаборатории, создании инфраструктуры, отражающей современный уровень исследований, которые будут привлекательны для молодых физиков.

3. В этом вопросе уже содержится определенное утверждение, которое, на мой взгляд, не является бесспорным. Если же быть более конкретным, то в настоящее время в лаборатории ведется ряд прикладных исследований. В качестве примера я бы назвал развитие новых методов дистанционного анализа химического состава различных образцов, разработку ускорителей для применения в экологических целях и в промышленности.

Если такие работы будут востребованы и смогут принести лаборатории престиж и дополнительные ресурсы, то они будут продолжены. Время, а возможно, и соответствующая потребительская конъюнктура, покажут, какие из прикладных работ окажутся более перспективными и какова будет их доля в общем объеме исследований, проводимых в лаборатории.

Радиобиологи в век биологии

Е. А. КРАСАВИН, начальник Отделения радиационных и радиобиологических исследований

В последние годы в отделе радиационной биологии ОРПИ научные разработки ведутся по двум основным направлениям: исследуются закономерности и механизмы генетического действия тяжелых заряженных частиц, и второе направление связано с созданием новых радиофармпрепаратов для диагностики и терапии раковых заболеваний.

В истекшем году на новом ускорителе Лаборатории высоких энергий — нуклотроне нами были успешно проведены первые радиобиологические эксперименты с ускоренными ядрами углерода с энергией 500 МэВ/нуклон. В экспериментах ставилась задача изучить закономерности индукции стабильных хромосомных нарушений (транслокаций) в клетках человека тяжелыми заряженными частицами высоких энергий, получить новые данные, касающиеся проблемы влияния малых доз облучения на организм. Эти разработки имеют не только фундаментальное значение для понимания механизмов организации генетического аппарата живых клеток, но и являются весьма актуальными при решении ряда практических вопросов. Поэтому, свои дальнейшие планы в этой области мы связываем с экспериментами на пучках нуклотрона. Наши коллеги из стран-участниц, с которыми мы активно сотрудничаем, также крайне заинтересованы в успешных работах на этом ускорителе.

Второе направление работ касается задачи «мишенной» терапии раковых заболеваний. Оно заключается в

решении проблемы избирательного повреждения раковых клеток в больном организме. Специалисты в различных лабораториях мира пытаются найти соединения, которые бы взаимодействовали только с опухолевыми клетками и не взаимодействовали с нормальными. При этом ищут способы надежного прикрепления к таким агентам различных радионуклидов, испускающих при распаде губительные для раковых клеток бета- или альфа-частицы. В ОРПИ успешно проведены многочисленные опыты по избирательному повреждению клеток крайне злокачественной опухоли — меланомы препаратом, созданным в сотрудничестве со специалистами лабораторий ядерных проблем и ядерных реакций. В основе этого препарата лежит химическое соединение, накапливающееся в клетках меланомы и не поступающее в нормальные. В это соединение специалистами радиохимики были внедрены радионуклиды, эффективно поражающие раковые клетки.

Данные направления исследований, конечно, следует развивать, и я полагаю, что в ближайшие три года они будут являться для нас главными и принесут интересные, важные результаты.

При проведении радиобиологических экспериментов на пучках нуклотрона исключительное значение имеет точная дозиметрия ускоренных частиц, информация о наличии в пучках фрагментов ядер. Поэтому дозиметрические и спектрометрические исследования характеристик пучков ускорителя являются крайне важными. Для этих целей в отделе радиационных исследований ОРПИ разработаны методы прецизионной дозиметрии ускоренных тяжелых ядер различных элементов. В ближайшие три года эти дозиметрические исследования будут продолжены, что особенно важно при мониторинге пучков ядер малой интенсивности. В этот период в отделе также будут продолжены разработки систем радиационной безопасности для новых ускорителей в странах-участницах ОИЯИ, и актуальными остаются исследования характеристик новых перспективных детекторов для применения в области радиационной дозиметрии и спектрометрии.

В течение многих лет радиобиологами ОРПИ ведутся исследования в области цитогенетики — науки, занимающейся изучением организации генетических структур клеток высших организмов. Одним из актуальных ее направлений является изучение структуры интерфазных хромосом, то есть того состояния генетических структур, когда клетки находятся в покоящемся состоянии — вне периода клеточного деления.

До настоящего времени неизвестно, как упакованы хромосомы в покоящемся клеточном ядре, какова пространственная структура интерфазной хромосомы, постоянное ли место занимает каждая хромосома в ядре клеток или хромосомный материал размещается случайным образом и перемещается внутри объема клеточного ядра. Эти фундаментальные проблемы в последнее время подвергаются интенсивному изучению, что стало возможным благодаря разработке совершенно новых методов цитогенетического анализа и использования техники конфокальной микроскопии. Сканируя по глубине клеточное ядро с помощью конфокального ультрафиолетового микроскопа, компьютер может реконструировать трехмерное изображение упакованной хромосомы, ее положение в клеточном ядре и дать информацию о локализации конкретных генов. Получение такой информации исключительно важно. Дело в том, что в близком расположении друг от друга хромосомах могут возникать, как я уже упоминал, транслокации — абберации хромосом, когда их участки взаимно обмениваются друг с другом. Эти события могут возникать спонтанно или при действии ионизирующих излучений. Часто такие транс-

локации могут приводить к возникновению раковых заболеваний, например, к развитию хронической миелоидной лейкемии. Поэтому исследования в этом направлении весьма актуальны и могут оказать влияние на многие представления современной биологии.

Нашими специалистами совместно с коллегами из Чехии уже проводятся совместные работы по изучению закономерностей и механизмов возникновения таких хромосомных аномалий при действии излучений с разными физическими характеристиками. Последний эксперимент на нуклотроне также преследовал подобные цели. Очевидно, что в ближайшей перспективе совместные исследования в этой области принесут много интересных фундаментальных результатов, которые будут использованы и для решения многих практических задач в различных областях: в медицине, осуществлении длительных пилотируемых космических полетов вне магнитосферы Земли, решении вопросов радиационной безопасности человека и ряде других.

Я думаю, что в ОРПИ весьма удачно сочетаются исследования фундаментального плана и прикладные разработки. Дело в том, что в той области, в которой мы работаем (а это, главным образом, радиационная генетика), при решении фундаментальных задач, связанных с изучением организации и функционирования генетических структур (спонтанный и индуцированный мутагенез у клеток с различным уровнем генетического аппарата, репарационные процессы в живых клетках и их влияние на различные радиационно-индуцированные эффекты и многие другие вопросы), мы одновременно решаем и ряд практических задач. Например, изучая мутагенное действие излучений с разными физическими характеристиками на клетки, мы представляем необходимые материалы для разработки соответствующих рекомендаций при нормировании радиационного воздействия на организм человека. Такого рода исследования совершенно необходимы при использовании заряженных частиц в лучевой терапии рака. Имея в виду прикладной аспект наших исследований, я хотел бы еще раз подчеркнуть важность тех разработок, которые у нас ведутся с целью создания новых радиофармпрепаратов для диагностики и лечения опухолевых заболеваний.

В заключение я хотел бы отметить следующее. Общеизвестно, что наступивший век будет веком биологии. И весьма замечательно, что у нашего Института есть многолетний опыт работы в одной из актуальных ее областей. Пользуясь возможностью, хочу сообщить, что в период с 24 по 26 января у нас в Институте будет проходить Международное совещание «Новые модельные и ядерно-физические методы в биофизике и биохимии». Сопредседателями совещания являются академики Д. В. Ширков (ОИЯИ) и М. А. Островский (ИБХФ РАН). Я надеюсь, что многие теоретики ЛТФ также примут активное участие в его работе.

Следуя тенденциям расширения

**С. П. ИВАНОВА, директор
Учебно-научного центра ОИЯИ**

Учебно-научный центр отметил в 2001 году свое десятилетие. Это позволило нам подвести некоторые итоги. Главное, что сейчас ясно, — создание УНЦ было правильным и своевременным решением дирекции Института.



За 10 лет в УНЦ прошли обучение 580 студентов. Сейчас расширяется число вузов из России и других стран-участниц Института, с которыми мы сотрудничаем. Сложился очень хороший опыт подготовки студентов из Словакии по специализированной программе. С первого курса на базе УНЦ занимаются группы студентов из МИРЭА. В 2001 году в УНЦ обучалось 167 студентов, среди них 79 ребят из МИРЭА.

Успешно работает аспирантура. Аспиранты Института обучаются по десяти специальностям, большая часть поступающих в аспирантуру закончила УНЦ, однако в последние годы желание учиться в аспирантуре ОИЯИ проявляют выпускники многих вузов стран-участниц. Сегодня у нас 51 аспирант. Они активно трудятся в лабораториях Института.

Все это говорит о том, что УНЦ имеет тенденцию расширения по разным направлениям, и сейчас пришла пора на его базе реализовать идею непрерывного образования — участвовать в процессе подготовки будущих физиков, начиная со школьной скамьи. Поэтому важно создать школьный физический практикум (на первом этапе — демонстрационный), специальный физический лекторий для широкой аудитории.

Наши студенты-выпускники должны быть готовы к работе на самом современном оборудовании в самых новых экспериментах. Для этого необходимо сочетать базовые фундаментальные курсы со специализированными современными циклами лекций и работой в лабораторном физическом практикуме. Таким образом, уже в процессе учебы студенты готовятся к участию в сложном физическом эксперименте сегодняшнего и завтрашнего дня.

Наряду с развитием традиционных направлений обучения в области ядерной физики, физики элементарных частиц, физики ускорителей, физики твердого тела в последние годы все более проявляется потребность в подготовке специалистов, работающих в прикладных областях на стыке традиционных дисциплин. Поэтому вполне закономерно появление кафедры «Ядерные методы в прикладных исследованиях и медицине», успешное проведение международной летней студенческой школы по аналогичной тематике. Школа собрала 127 участников, 37 лекторов из стран-участниц ОИЯИ, США, Германии, Швейцарии, 80 студентов из российских вузов, вузов Польши, Словакии, Чехии, Румынии и 10 аспирантов. Теперь эта школа, надеемся, станет регулярной. Польская сторона предложила провести в 2003 году аналогичную школу в Польше.

УНЦ ОИЯИ активно участвует в программах международного сотрудничества. Это в первую очередь программа «Боголюбов — Инфельд» (образовательная часть). Благодаря ей налажено тесное сотрудничество с польскими вузами. Студенты из Польши регулярно бывают в ОИЯИ, а наши студенты и аспиранты участвуют в работе школ и конференций, проводимых в Польше.

Мы получили в очередной раз грант Леонарда Эйлера DAAD, и очередная «тройка» наших студентов и аспирантов отмечена стипендиями и научными командировками в Германию. В 2001 году в рамках гранта Европейского физического общества группа наших студентов слушала лекции в университете Павии в Италии. Мы благодарны дирекции ОИЯИ за активную поддержку нашей деятельности (наши практикумы созданы за счет грантов дирекции), полномочным представителям стран-участниц. Это говорит о том, что наша работа нужна, и вселяет надежду на дальнейшее ее развитие.

В соответствии с регламентом в ноябре 2001 года научно-технические советы лабораторий рассмотрели предложения на соискание премии ОИЯИ за 2001 год. Выдвинутые работы были обсуждены на заседании жюри, которое вынесло свое решение на утверждение Ученого совета ОИЯИ. Сегодня мы публикуем комментарий председателя жюри вице-директора ОИЯИ профессора Цветана ВЫЛОВА.

В разделе «Теоретические работы» на конкурс ОИЯИ-2001 были представлены два цикла исследований, выполненные в Лаборатории теоретической физики имени Н. Н. Боголюбова: «Контракции алгебр Ли и разделение переменных» П. Винтернитца, А. А. Измestьева, Г. С. Погосяна и А. Н. Сисакяна и «Радиально-возбужденные мезонные нонеты и глобол в киральной кварковой модели» К. Вайса, М. К. Волкова, М. Надя, Д. Эберта и В. Л. Юдичева.

В серии работ П. Винтернитца и его коллег представлено новое направление в теории контракций групп и алгебр Ли: связь между ортогональными системами координат (допускающих полное разделение переменных в уравнении Гельмгольца), определенными на пространствах постоянной кривизны и связанными при помощи контракций их групп изометрии. Одним из наиболее интересных приложений аналитических контракций является теория специальных функций, где контракции позволяют находить как новые асимптотические формулы, так и новые разложения. Эти методы могут быть легко адаптированы к другим, более сложным проблемам контракций.

Вторая серия работ посвящена актуальной проблеме описания радиальных возбуждений мезонов и глобальных состояний. Представленный подход является последовательным развитием известной модели Намбу-Иона-Лазинио, которая сохраняет приближенную киральную инвариантность теории и правильно воспроизводит механизм спонтанного нарушения киральной симметрии. Авторы провели детальный количественный анализ спектра масс и различных мод распада радиально-возбужденных состояний скалярных, псевдоскалярных и векторных мезонов. На основе дилатонной модели в теорию был также введен скалярный глобол и проведено сравнение предсказаний модели с экспериментом.

Оба цикла актуальны по своей тематике и отличаются высоким уровнем профессионализма. Полученные авторами результаты хорошо известны и высоко оценены научной общественностью. Однако, авторами исследований «Контракции алгебр Ли и разделение переменных» не только получен ряд интересных конкрет-

Решение жюри конкурса

I. В области теоретической физики Первая премия

«Контракции алгебр Ли и разделение переменных». Авторы: П. Винтернитц, А. А. Измestьев, Г. С. Погосян, А. Н. Сисакян.

Вторая премия

«Радиально-возбужденные мезонные нонеты и глобол в киральной кварковой модели». Авторы: К. Вайс, М. К. Волков, М. Надя, Д. Эберт, В. Л. Юдичев.

II. В области экспериментальной физики

Две первые премии

1. «Синтез элемента 116 в реакции $^{248}\text{Cm} + ^{48}\text{Ca}$ ». Авторы: Ю. Ц. Оганесян,

ных результатов в теории контракций групп Ли, но и создан новый теоретический метод аналитических контракций, который существенно обогащает арсенал теоретической и математической физики в целом и, несомненно, будет широко использоваться в дальнейших исследованиях по указанной и смежным тематикам. Это послужило основанием для решения жюри о присуждении этому циклу первой премии.

В конкурсе научных работ были представлены результаты по синтезу 114-го и 116-го элементов, которые можно отнести к наиболее ярким достижениям ядерной физики последних лет. Проблема сверхтяжелых ядер имеет уже почти полувековую историю. В 1955 году в сборнике, посвященном 70-летию Н. Бора, была помещена статья Дж. Уиллера, в которой предсказывалось существование ядер, вдвое более тяжелых, чем известные в то время. Это было сделано на основе капельных моделей ядра и деления. В течение последующих десяти лет стала понятна важная роль ядерных оболочек в этой задаче – расчеты одночастичных состояний Ф. А. Гарева, Б. Б. Калинин и Г. Мелднера показали возможность существования дважды магического ядра с $Z=114$ и $N=184$. Затем последовала многолетняя поисковая работа как в области теории, так и в экспериментальной области по поиску сверхтяжелых ядер в области $Z=114$.

Успех этой работы основан на том, что в ОИЯИ были сконцентрированы наилучшие достижения:

- интенсивный и экономный пучок ^{48}Ca (прекрасный ЭЦР-источник и в достаточном количестве обогащенный ^{48}Ca);
- применение экзотических мишеней плутония-244, кюрия-248;
- наличие двух масс-сепараторов – газонаполненный (ГНС) и «Василиса»;
- позиционно-чувствительная спектрометрическая аппаратура.

Работа велась большим интернациональным коллективом в течение многих лет. Последовательный подход при анализе экспериментальных данных позволил правильно сформулировать стратегию поиска и на основе этого получить указание о существовании новой области стабильности ядер. Поэтому жюри предлагает Ученому совету учредить две первые

Ю. В. Лобанов, А. Н. Поляков, И. В. Широковский, Ю. С. Цыганов, А. Н. Мезенцев, А. М. Сухов, М. Г. Иткис, К. Дж. Муди, Е. А. Карелин.

2. «Синтез изотопов 114-го элемента в реакции $^{242,244}\text{Pu} + ^{48}\text{Ca}$ ». Авторы: Ф. Ш. Абдуллин, Г. В. Букланов, В. А. Горшков, А. В. Еремин, С. Н. Илиев, О. Н. Малышев, А. Г. Попеко, Дж. Ф. Уайлд, В. К. Утенков, З. Хофманн.

Вторая премия

«Измерение поляризации L и L гиперонов и исследование рождения странных частиц в v_v взаимодействиях по каналу заряженного тока в эксперименте NOMAD». Авторы: С. А. Бунятов, Д. В.

премии в разделе научно-экспериментальных работ.

Вторую премию в разделе научно-экспериментальных работ получил цикл исследований «Измерение поляризации Λ и Λ -гиперонов в глубоконеупругом рассеянии нейтрино». Коллектив авторов (С. А. Бунятов и др.) в коллаборации NOMAD (ЦЕРН) исследовал продольную поляризацию Λ -гиперонов в глубоконеупругом рассеянии нейтрино на самой большой в мире статистике. Была обнаружена большая и отрицательная продольная поляризация Λ -гиперонов. Это может указывать на то, что странные кварки в нуклоне поляризованы, – их спины предпочитают ориентироваться против спина нуклона. Если этот факт будет подтвержден в других экспериментах, то это будет означать открытие нового фундаментального свойства нуклона. Важность полученного результата подчеркивает тот факт, что известный теоретик Дж. Эллис (ЦЕРН) просил у коллаборации NOMAD разрешения доложить об этом на международной конференции до его официального объявления.

В этом же разделе поощрительной премии удостоены исследования свойств мицеллярных объектов Н. И. Горского, Ю.

На главных

Калуса (Университет г. Байройт, Германия) и Ю. М. Останевича. Известно, что при определенных концентрациях и внешних условиях молекулы поверхностно-активных веществ, к которым относятся и всем известное мыло, проявляют свойство самоорганизации и могут образовывать в растворах шары, цилиндры, диски и т. д. Эти наноструктуры с размерами 20-1000 А и называют мицеллами. Специально приготовленные мицеллярные растворы обладают мощным моющим и даже каталитическим действием. Эксперименты выполнялись на установке малоуглового рассеяния нейтронов на реакторе ИБР-2 по инициативе и при активном участии Ю. М. Останевича – основателя и бессменного руководителя (до его безвременной кончины в 1992 году) отдела физики конденсированных сред ЛНФ. Их целью было исследование формообразования мицелл в широком интервале концентраций, температуры, внешнего давления и солевого состава раствора. Полученные результаты позволили получить уникальную информацию о физических и термодинамических характеристиках этих интересных и чрез-

Кустов, Ю. П. Мереков, Д. В. Наумов, Б. А. Попов, А. В. Чуканов.

III. В области научно-методических исследований

Первая премия

«Получение высокоинтенсивного пучка ионов ^{48}Ca на циклотроне У-400». Авторы: В. Б. Кутнер, В. В. Бехтерев, Б. Н. Гикал, И. А. Иваненко, И. В. Калагин, В. Я. Лебедев, В. Н. Логинов, С. В. Пашенко, М. В. Хабаров, А. Н. Шамагин.

Вторые премии

1. «Автоматизированная линия сборки и испытания детекторов мюонной системы установки ATLAS». Авторы: А. Л. Гонгадзе, М. И. Госткин, Д. В. Дедович.

вычайно важных с практической точки зрения объектах.

Первую премию в разделе научно-методических работ предложено присудить В. Б. Кутнеру и др. за работу по получению высокоинтенсивного пучка ^{48}Ca на циклотроне У-400. О важности такой задачи мы говорили выше, когда речь шла о синтезе сверхтяжелых элементов. Но решение этой проблемы связано и с программой исследований явред, удаленных от линии стабильности. Основные особенности этой уникальной работы: использование нагреваемого экрана для оптимизации режима ЭЦР-источника, малый распад ^{48}Ca (0,3 мг/час), высокий ток ионов Ca^{6+} и Ca^{5+} , высокая эффективность ускорения – до 60 процентов, использование радиоактивного ^{47}Ca для контроля расхода основного материала. По уровню исследований эту работу можно отнести к разделу уникальных, она вызвала большой интерес на международных конференциях, в том числе и на EPAC-2000.

В этом разделе были присуждены и две вторые премии.

В работе А. Л. Гонгадзе и др. представлена автоматизированная линия сборки и испытания детекторов мюонной си-

зональные состояния частиц от статистических флуктуаций в спектрах эффективных масс и выясняющая детали их образования и распада. С помощью этой методики на экспериментальном материале CERN в $\pi\pi$ -взаимодействиях при 16 ГэВ/с авторами обнаружены и исследованы не известные ранее экзотические адронные состояния со странными кварками: $N(3520)$ и $K(1630)$. Показано сходство их особенностей с особенностями экзотического бариона $\Sigma(3170)$, обнаруженного ранее в экспериментах CERN и ANL (США). Сделано предположение о существовании новой группы адронных состояний с похожими особенностями, образующихся в малоизученных процессах с большими четырехмерными переданными импульсами при относительно невысоких энергиях первичных частиц. Показана возможность дальнейшего изучения таких процессов на установках ОИЯИ. Результаты этих работ получили признание мировой физической общественности. Состояния $N(3520)$ и $K(1630)$ отмечены «Review of particle physics». Мезон $K(1630)$ впервые включен Particle Data Group в таблицу странных мезонов со ссылкой на работу авторов.

ВТ при $T = 4,2$ К) осуществлялся с использованием турбодетандеров вместо жидкого азота. В результате был создан уникальный гелиевый оживительный безазотный комплекс, который позволил ввести нуклотрон в регулярную длительную эксплуатацию и обеспечил экономичный режим его работы.

Авторский коллектив сотрудников ЛНФ из России (Т. И. Иванкина и А. Н. Никитин) и Германии (К. Вальтер, К. Уллемайер и К. Шеффюк) удостоен второй премии за цикл работ по применению рассеяния нейтронов в геологии и геофизике. Это направление, возникшее в ЛНФ в конце 80-х годов, является прекрасной иллюстрацией того, как ядерно-физические методы могут быть использованы в смежных областях науки. Прикладные с точки зрения физиков-нейтронщиков эксперименты позволили геологам и геофизикам решить целый ряд фундаментальных задач, связанных со строением горных пород земной коры. Например, были получены уникальные данные по текстурам архейских пород, извлеченных из Кольской сверхглубокой скважины с глубины более 10 км. Они послужили основой для новой модели среды, образующей верхнюю литосферу Земли.

В этом разделе особо хочется отметить работу Ю. А. Александрова и др. «Нейтроны низких энергий и их взаимодействие с ядрами и веществом». Эта работа стала частью энциклопедического справочника Ландольта – Берштейна, вышедшего в 2000 году. Справочник содержит широкий набор статей, посвященных свойствам нейтрона как элементарной частицы, основным типам его взаимодействий с ядрами и с веществом, способам получения, детектирования и спектрометрии. Эти работы получили мировое признание и стали основополагающими для ряда направлений исследований. Поэтому объединение их в едином справочнике способствует признанию приоритета ОИЯИ. Заметим, что монография весьма полезна не только научным работникам из разных областей физики и химии, но и инженерам, аспирантам и студентам технических специальностей. Учитывая это, жюри предлагает присудить авторам специальную премию ОИЯИ.

Жюри присудило также поощрительную премию Е. А. Бондаренко, Ю. Н. Пепельшеву и А. К. Попову за цикл работ «Экспериментальное и модельное исследование особенностей динамики импульсного реактора ИБР-2». Эта работа исключительно перспективна и важна для безопасной эксплуатации ИБР-2.

направлениях исследований

стемы установки ATLAS. Система включает в себя 1200 мюонных камер общей площадью 5500 м² и предназначена для идентификации мюонов и измерения их импульса с точностью порядка одного процента. Уникальная установка была создана в течение 1995-2000 гг. и включает в себя чистые производственные помещения, полуавтомат для сборки дрейфовых трубок, комплекс тестовых стендов, высокоточный гранитный стол и набор прецизионного оборудования для сборки камер, многокомпьютерную систему сбора и хранения данных. Линия успешно работает с весны 2000 года, темп производства и испытания детекторов стабилен и превышает первоначально планируемый. Заметим, что возможности этой линии значительно шире задач, связанных с проектом ATLAS, и, без сомнения, будут востребованы при проектировании других установок.

В. М. Карнауховым, В. И. Морозом, К. Кока предложена и разработана новая оригинальная методика обработки экспериментальных данных, позволяющая в рамках одного эксперимента отличать ре-

В разделе научно-методических работ жюри присудило поощрительную премию и цикл работ И. А. Голутвина и др. «Разработка и исследование катодных стриповых камер». Начиная с 1993 года авторы изготовили и успешно испытали ряд прототипов для торцевой мюонной системы CMS, в том числе и полномасштабных. В результате был подготовлен технический проект мюонной системы CMS, включающей камеры мюонной станции ME1/1 как один из основных элементов. Технический проект мюонной системы был одобрен экспертным советом по экспериментам LHC. В настоящее время развернуто серийное производство катодных стриповых камер для установки CMS.

В конкурсе научно-технических прикладных исследований жюри предложило присудить первую премию коллективу авторов: Н. Н. Агапову и др. – за работу «Безазотный режим криогенного обесечения нуклотрона: обоснование, создание аппаратуры и экспериментальное исследование в сеансах». Суть работы состоит в том, что режим работы криогенной гелиевой установки КГУ-1600/4,5 (1600

П. Г. Евтухович, С. А. Котов, И. Н. Потран, Н. А. Русакович, Д. В. Харченко, Э. Г. Цхададзе, Г. А. Шелков.

2. «Обнаружение и исследование экзотических адронных состояний $N(3520)$ и $K(1630)$ с похожими особенностями». Авторы: В. М. Карнаухов, В. И. Мороз, К. Кока

IV. В области научно-технических прикладных исследований

Первая премия

«Безазотный» режим криогенного обесечения нуклотрона: обоснование, создание аппаратуры и экспериментальное исследование в сеансах». Авторы: Н. Н. Агапов, В. И. Батин, Б. В. Василичин, В.

И. Волков, Л. Спасов, А. Д. Коваленко, И. И. Куликов, П. М. Пятиратов, Г. Г. Ходжибагян.

Вторая премия

«Нейтронграфия в геологии и геофизике». Авторы: К. Вальтер, Т. И. Иванкина, А. Н. Никитин, К. Уллемайер, К. Шеффюк.

Специальная премия

«Нейтроны низких энергий и их взаимодействие с ядрами и веществом». Авторы: Ю. А. Александров, Ю. С. Замятин, А. В. Игнатюк, М. В. Казарновский, В. Ю. Коновалов, Н. В. Корнилов, Л. Б. Пикельнер, В. И. Пляскин, Ю. П. Попов, В. И. Фурман.

Поощрительные премии

1. «Изучение свойств самоорганизующихся систем методом малоуглового рассеяния нейтронов». Авторы: Н. И. Горский, Ю. Калус, Ю. М. Останевич.

2. «Разработка и исследование катодных стриповых камер» Авторы: И. А. Голутвин, Ю. В. Ершов, А. В. Зарубин, В. Ю. Каржавин, Ю. Т. Киришин, С. А. Мовчан, П. В. Моисенз, В. В. Перельгин, Д. А. Смолин, В. С. Хабаров.

3. «Экспериментальное и модельное исследование особенностей динамики импульсного реактора ИБР-2». Авторы: Е. А. Бондарченко, Ю. Н. Пепельшев, А. К. Попов.

«Физика на расстоянии»

Этот старый термин обрел новую жизнь в проекте «Энергия плюс трансмутация»

И в этом мы не одиноки

Со времени создания нашего Института электроядерная тематика занимала важное место в планах исследований. Так, в лабораториях ОИЯИ проводились эксперименты по изучению размножения нейтронов в протяженных блоках из тяжелых элементов на пучках синхротрона и синхрофазотрона и трансмутации радиоактивных отходов атомной энергетики в поле электроядерных нейтронов, а также работы по созданию ускорителей для изучения электроядерного способа производства энергии и компьютерному моделированию процессов в электроядерных системах. И в этом мы не одиноки. Проблемы создания гибридных электроядерных систем активно разрабатываются в Институте атомной энергии (Япония), группой европейских университетов и институтов под эгидой ЦЕРН (проект «Усилитель энергии»), ОИЯИ (проекты «Энергия плюс трансмутация» и CAD), в Лос-Аламосе и Брукхейвене (США), PSI (Виллиген, Швейцария) и других центрах, а также в научно-исследовательских институтах России: ИТЭФ (Москва), РФЯЦ-ВНИИЭФ (Арзамас-16), ПИЯФ (Гатчина), ИЯИ (Троицк), ИФВЭ (Серпухов), ФЭИ (Обнинск), Радевий институт (Санкт-Петербург).

В феврале 2001 года научно-технический совет Лаборатории высоких энергий ОИЯИ рассмотрел проект «Комплексные исследования физических аспектов электроядерного способа производства энергии и трансмутации радиоактивных отходов атомной энергетики на пучках синхрофазотрона/нуклотрона ОИЯИ» (проект «Энергия плюс трансмутация»). XV сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц, включая релятивистскую ядерную физику, состоявшаяся 9–10 апреля 2001 года, решила одобрить этот проект и рекомендовала приступить к его осуществлению в рамках темы первого приоритета.

Нуклотрон работает на физику

Вторая половина 2001 года для специалистов из государств – членов ОИЯИ и других стран, участвующих в реализации научной программы проекта «Энергия плюс трансмутация», была насыщена напряженной работой по подготовке и проведению серии экспериментов на нуклотроне, который все увереннее обретает статус базовой установки для пользователей – потребителей пучков релятивистских ядер.

22–24 ноября были выполнены облучения свинцовых мишеней с парафиновым замедлителем и активационными для выяснения энергетической зависимости так называемого коэффициента «усиления мощности». 11–12 декабря 2001 года по программе проекта «Энергия плюс трансмутация» был проведен эксперимент на модели уранового бланкета при энергии протонного пучка 1,5 ГэВ. Цель –

исследования энерговыделения и энергозатрат на генерацию одного нейтрона, размножения и баланса нейтронов, образования и распада радиоактивных продуктов. Предстояло также получить оценки коэффициента усиления мощности и данные, необходимые для оптимизации параметров электроядерных энергетических установок и тестирования кодов для компьютерного моделирования ядерно-физических процессов.

Во всех этих экспериментах экспонировались образцы из долгоживущих радиоактивных изотопов (йод-129, нептуний-237 и плутоний-239), накапливающихся в процессе работы атомных реакторов, и отходов отраслей промышленности, использующих ядерные технологии. Эти образцы для изучения трансмутации приготовлены по технологиям, которые разработаны российскими организациями: Физико-энергетический институт (Обнинск), ВНИИ неорганических материалов (Москва) и Научно-производственное объединение «Маяк» (Снежинск, Челябинской обл.). Актуальность и необходимость исследований по проблеме обращения с радиоактивными отходами, включая изучение их трансмутации, возрастают, и можно с удовлетворением отметить, что эти работы, имеющие экологический аспект, были начаты в ИФВЭ в 1996 году на протонных пучках синхрофазотрона при поддержке академика А. М. Балдина.

Большой благодарности заслуживают огромный труд и настойчивость в достижении проектных параметров нуклотрона коллективов инженерно-технических отделов Лаборатории высоких энергий, которые под руководством А. Д. Коваленко выполнили большую работу по созданию и развитию уникального ускорительного комплекса нуклотрона на основе перспективной технологии сверхпроводимости и обеспечению достаточно стабильной его работы во время длительных облучений.

Изготовление свинцовых мишеней и металлических конструкций для модели многосекционного уранового бланкета, оборудования и приспособлений, необходимых для проведения облучений, было выполнено специалистами ЦОЭП и АХП лаборатории, возглавляемыми Ю. И. Тяжюшкиным и В. Г. Макуненко, а также высококвалифицированными механиками ядерно-физических установок и стенодов А. Ф. Елишевым и И. И. Марьным.

«Все флаги в гости будут к нам»

Если первое слово в названии нашего Института «объединенный» дополнить словом «объединяющий» (это определение принадлежит профессору И. Б. Иссинскому), тогда станут ясны существенные особенности подхода к реализации проекта «Энергия плюс трансмутация». Это максимально эффективное использование пучков синхрофазотрона/нуклотрона, а также организация широкого международного сотрудничества, целевое привлечение для

реализации проекта интеллектуальных и финансовых ресурсов научных организаций стран-участниц ОИЯИ и других стран. Таким образом, на основе базовой ускорительной установки в Дубне фактически создан конкурентоспособный и привлекательный союз пользователей в области электроядерной тематики, открываются возможности для технологических исследований (экология, материаловедение, производство изотопов для медицины, биологии и других прикладных целей).

Наряду с большим числом сотрудников нашего Института в подготовке и проведении экспериментов по электроядерной тематике и трансмутации на пучках нуклотрона участвовали многие специалисты из стран-участниц ОИЯИ: профессор Ш. Гербиш и Ц. Тумэндэлгэр (Национальный университет, Улаанбаатар, Монголия), доктор И. В. Жук и М. К. Киевец (Институт проблем энергетики, Минск, Беларусь), А. Войцеховский и М. Билевич (Институт атомной энергии, Варшава, Польша) и В. Гензл (Институт ядерной физики, Ржеж, Чехия).

Отрадно отметить, что как в группе прикладного использования пучков релятивистских ядер ЛВЭ, основное внимание которой в настоящее время сосредоточено на реализации проекта «Энергия плюс трансмутация», так и среди специалистов, приехавших на этот сеанс в Дубну, более половины составляют молодые ученые, ориентированные на сотрудничество с ОИЯИ.

В экспериментах принимали участие профессор М. Замани-Валасиади, доктор М. Монолополо, А. Спиру и С. Столос (Университет имени Аристотеля, Салоники, Греция), немецкие ученые доктора В. Вестмайер, Х. Роботам и К. Симон (Общество ядерной спектроскопии, Мелльн/Юлих), профессор Р. Брандт (Институт ядерной химии при университете имени Филиппа, Марбург) и доктор Э.-И. Лангрок (Исследовательское бюро, Хойерсверда, Дрезден), а также доктор С. Р. Хашеми-Нежад из Сиднейского университета (Австралия).

В этих экспериментах использовались твердотельные трековые детекторы, созданные давними коллаборантами Дубны – учеными старшего поколения, многолетними участниками совместных экспериментов на пучках релятивистских ядер синхрофазотрона: профессором К. К. Двivedи (Университет, Шиллонг, Индия), С. Л. Гуо (Институт атомной энергии, Пекин, Китай), профессором Ж. С. Адлоффом и доктором М. Дебове (Центр ядерных исследований при университете имени Пастера, Страсбург, Франция).

В ходе успешно выполненных экспериментов получен большой объем информации, обработка и анализ которой будут проводиться как в лабораториях нашего Института, так и в институтах и университетах стран-участниц ОИЯИ и других стран. Многолетние традиции Дубны продолжают: в нашей коллаборации успешно реализуется редко упоминаемый в последние годы, но очень емкий термин «физика на расстоянии».

М. КРИВОПУСТОВ,
руководитель проекта
«Энергия плюс трансмутация»

Василий Васильевич Голиков 20.12.1934 – 15.01.2002

Трудно представить, что рядом больше не прозвучит бодрый и веселый голос нашего ВасВасыча. Такое обращение пристало к нему с молодости, когда он еще делал диплом в ЛВЭ, играл на аккордеоне или гонял в футбол...

Свой трудовой творческий путь Василий Васильевич начал в Лаборатории нейтронной физики в 1958 году после окончания физфака МГУ. Под руководством Ф. Л. Шапиро он выполнил пионерские исследования по физике конденсированных сред на первом импульсном реакторе, которые легли в основу кандидатской диссертации, защищенной им в 1969 году. С коллегами из Польши были получены обширные результаты об особенностях взаимодействия нейтронов с жидкостями. Недаром на одном из «капустников» прозвучали слова о трех томах В. В. Голикова «Физика воды».

Пожалуй, Василий Васильевич был первым «ухээнщиком» в ЛНФ – именно он доложил на семинаре предсказание Я. Б. Зельдовича о возможности хранения ультрахолодных нейтронов в «бутылках». В последующем Василий Васильевич отдал проблеме УХН много сил и энергии, занимаясь конструированием канала УХН и конверторов для их получения, исследуя особенности их взаимодействия с разными средами.

Энергичный, подвижный Василий Васильевич всегда находился в центре общественной жизни. Многие



помнят его неоднократные победы в шахматных блиц-турнирах Дома ученых, его яркую комбинационную игру. Он вспоминал, что играл без знания дебютных теорий и теорий эндшпиля. На его счету победы над мастерами спорта, а с Михаилом Талем Василий Васильевич сыграл вничью. Те, кто работал с Василием Васильевичем, не удивлялись тому, что свои комбинационные способности он проявлял и в научно-организационной работе.

Последнее десятилетие научная деятельность В. В. Голикова оказалась связанной с прикладными радиационными исследованиями. Под его руководством было создано не-

сколько сложных облучательных установок на пучке реактора ИБР-2: для легирования кремния, для изучения радиационной стойкости материалов, в том числе радиационных эффектов в замедляющих нейтроны веществах, используемых в крупных международных проектах ATLAS и ESS.

Благодаря своей исключительной общественной активности Василий Васильевич проявил себя и в общественной жизни лаборатории и Института: был секретарем партбюро лаборатории, членом парткома, семь лет возглавлял Объединенный местный комитет профсоюза.

Василию Васильевичу всё человеческое не было чуждо: заядлый грибник, любитель садовод, страстный болельщик за футбольную и хоккейную команды ЦСКА, увлекающийся и интересный собеседник, – с ним было легко и комфортно коллегам и товарищам.

Наверно счастливо сложилась семейная жизнь Василия Васильевича – мы видели пример любящего мужа и отца, прекрасного деда.

Еще 15 января он имел деловые встречи на работе, вел приятные и привычные товарищеские беседы, а вернувшись вечером домой, навсегда ушел от нас... Такова судьба. Многим его будет не хватать – родным, коллегам, друзьям. Пусть память о нем будет согревать души и помогать сохранять и бодрость, и жизнестойкость, которыми обладал сам Василий Васильевич.

**А. В. БЕЛУШКИН,
В. И. ЛУЩИКОВ,
А. Б. ПОПОВ,
Г. С. САМОСВАТ,
Е. П. ШАБАЛИН**

Вас приглашают

«Дубненская романсиада» ждет творческих людей

Дом культуры «Мир» Объединенного института ядерных исследований при содействии Управления культуры администрации города обращается к дубненцам с просьбой поддержать идею о проведении в Дубне накануне празднования Международного женского дня 8 марта фестиваля «Дубненская романсиада».

Принять активное участие в подготовке и проведении вечера мы приглашаем отдельных исполнителей и творческие коллективы.

Певцы, поэты и просто творческие люди! Мы ждем ваших предложений по контактному телефону: 4-59-31, 4-76-51.

**Л. ОРЕЛОВИЧ,
зав. художественным отделом
ДК «Мир»**

ДОМ УЧЕНЫХ

18 января, пятница

19.00 Художественный фильм «Искусство войны» (США, боевик). Режиссер – Кристиан Дюгей. В ролях: У. Снайпс, Д. Сазерланд, М. Чайкин, М. Бин, Э. Арчер. Цена билетов 15 и 20 рублей.

Кафе не работает.

19 января, суббота

19.00 Художественный фильм «Искусство войны» (США, боевик). Цена билетов 15 и 20 рублей.

20 января, воскресенье

17.00 Концерт инструментальной музыки. Трио «Ренессанс-мозаика» в составе: заслуженный артист России Сергей Сорокин (кларнет), артистка Большого театра Наталья

Сорокина (скрипка), Татьяна Геворкова (фортепиано). В программе произведения Баха, Верди, Римского-Корсакова, Фролова, Гершвина. Цена билетов 20 и 30 рублей.

В фойе Дома ученых открыта выставка дубненских художниц – Натальи Поповой, Екатерины Емельиной, Ирины Феодориди-Рузавиной, Светланы Буровой. Графика, живопись.

ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»

Анонс!

2 февраля в 17.00 в ДК «Мир» состоится концерт народной артистки РФ Клары Новиковой.

Цена билетов от 100 до 250 рублей. Касса работает с 14.00 до 19.00.

Входим в рабочий режим

ПЕРВЫЙ в этом году цикл работы реактора ИБР-2 начался 14 января. Помимо российских физиков на спектрометрах работают давние партнеры ЛНФ – ученые из Польши и Германии, а также группа французских физиков под руководством Жерара Пепи, в недавнем прошлом председателя ПКК по физике конденсированных сред.

дента лиц пани Кристину Кнапик, когда-то работавшую в отделе международных связей ОИЯИ, активного автора нашей газеты и ряда варшавских периодических изданий. Являясь сотрудником администрации президента РП, Кристина и сегодня не прерывает связей со своими друзьями, оставшимися в Дубне, и при случае всегда передает приветы из Варшавы, которая после этих высоких встреч, надеемся, станет всем нам еще ближе...

Работать в Дубне

ЗАХОТЕЛИ руководители польской фирмы «Атлас», специализирующейся на выпуске товаров строительной химии. Возводить производственный цех решено в нашем городе. Это будет первое заграничное отделение фирмы в России.

С депутатом «тет-а-тет»

ОЧЕРЕДНОЙ прием избирателей депутатом Московской областной Думы А. В. Долголаптевым состоится 24 января в 17.00 в помещении приемной депутата (ул. Мира, 1, Центр детского творчества). Запись на прием у помощника депутата В. Ф. Виноградовой по средам с 15.00 до 17.00 там же (телефон в часы приема 4-66-35).

Мэр на телефоне

21 ЯНВАРЯ с 18.00 до 20.00 глава города В. Э. Прох проводит прямую телефонную линию по проблемам обеспечения общественного порядка и законности на территории Дубны. Свои вопросы вы можете задать по телефону 6-58-25.

Памяти мастера спорта Н. Зуева

СОРЕВНОВАНИЯ пловцов – мемориал мастера спорта СССР Николая Зуева – проходили в бассейне «Архимед». В них приняли участие 170 спортсменов Дубны, Чехова, Клина, Долгопрудного и других подмосковных городов. Среди дубненцев отличных результатов добились К. Богомолова, Я. Кузнецов, А. Лебедев, О. Мухина, А. Решетников, И. Шишкин, в ветеранском заплыве – Т. Бадель и И. Седых.

Продлевается аренда огородов

РАССМОТРЕВ планы развития и обустройства территории города в 2002 году, схемы огородных секторов и учитывая пожелания горожан о заключении договоров аренды земельных участков для ведения огородничества, глава города В. Э. Прох поручил сектору потребительских обществ заключить такие договоры на текущий год.



По данным отдела радиационной безопасности ОИЯИ, радиационный фон в Дубне 16 января 2002 года 9 – 10 мкР/час.

История в лицах

ОБНОВЛЕН стенд напротив Лаборатории нейтронной физики, теперь здесь представлены фотографии-портреты выдающихся ученых, внесших неоценимый вклад в создание и развитие как экспериментальной базы, так и нейтронной физики и физики конденсированных сред. Это директора лаборатории, лауреаты Нобелевской, Государственной и других премий, авторы открытий, основоположники научных направлений.

На высокой встрече в Варшаве...

МНОГИЕ из сотрудников Института, следившие на экранах телевизоров за ходом встреч Президента РФ В. В. Путина с Президентом Польши А. Квасьневским, конечно, узнали в числе сопровождавших польского прези-

Поздравление коллегам

В КАНУН Нового года замечательная детская газета «Живая шляпа» отметила свое семилетие. Мы ценим талант и целеустремленность редактора Татьяны Романовой и восхищаемся способностями юнкоров. Творческих вам удач, ярких и интересных впечатлений! Почаще радуйте нас выпусками своей газеты, которая пользуется заслуженным признанием в Дубне.

Выставка институтских публикаций

В НАУЧНО-технической библиотеке ОИЯИ с 17 января открыта выставка публикаций издательского отдела за 2001 год. На выставке представлены препринты, журналы, монографии, сборники трудов конференций, всего более 200 названий.