

# НАУКА СОПРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года ♦ № 14 (3503) ♦ Пятница, 7 апреля 2000 года

## Сессии программно-консультативных комитетов

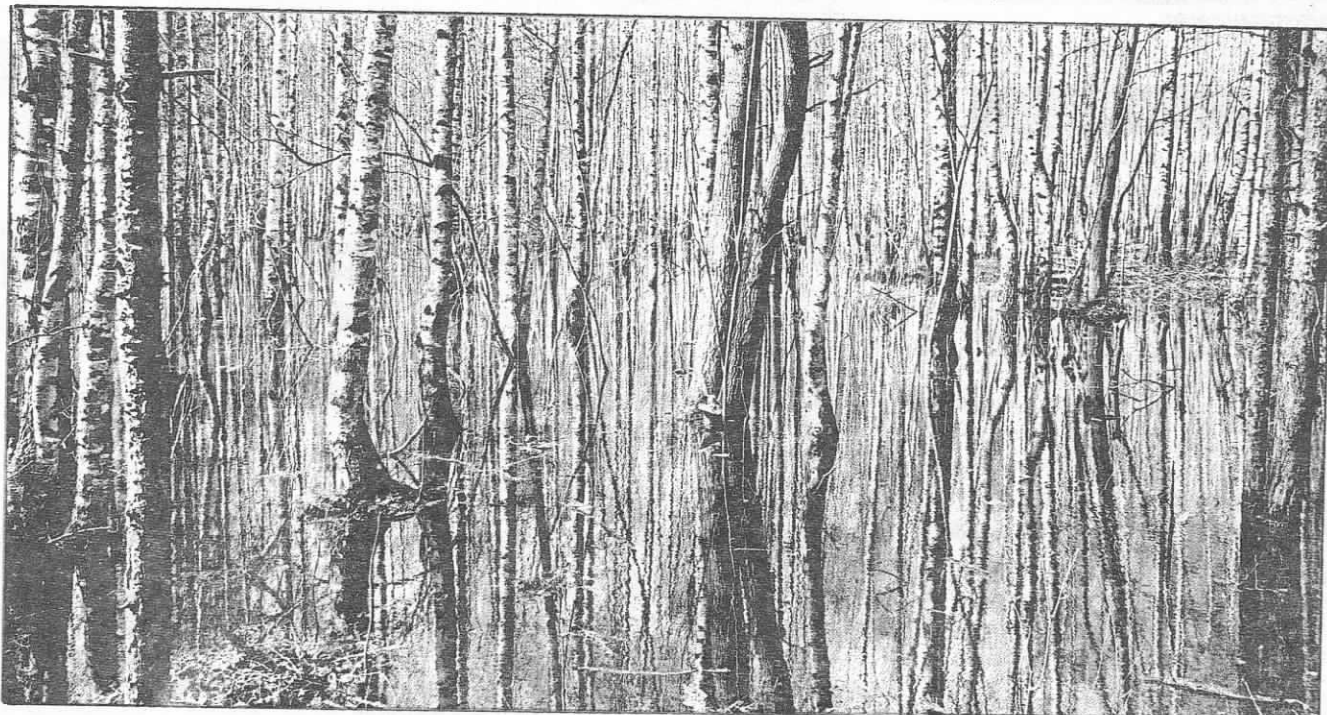
Сегодня в Дубне под председательством профессора С. Дубнички (Словакия) открывается 13-я сессия ПКК по физике частиц. Ее участники заслушают доклад вице-директора ОИЯИ А. Н. Сисакяна о решениях зимней сессии Ученого совета и КПП и дальнейших шагах дирекции по реформированию ОИЯИ, о ратификации Соглашения ОИЯИ – РФ, о праздновании в Институте 50-летия пуска синхроциклотрона. Доклад директора ЛВЭ ОИЯИ А. И. Малахова о медленном выводе пучка из нуклотрона и программе первых физических экспериментов на выведенном пучке дополняют посещение ЛВЭ и презентация системы медленного вывода пучка нуклотрона. О ходе модернизации базовых установок ОИЯИ и планах создания новых базовых установок участники сессии информирует главный инженер ОИЯИ И. Н. Мешков. На сессии будут сделаны предложения по новым ис-

следовательским работам, заслушаны научный доклад об исследованиях в RIKEN и отчеты по завершающимся в 2000 году темам и проектам. Сессия закончит свою работу завтра.

10 – 11 апреля под председательством профессора Ш. Бриансон будет проходить сессия ПКК по ядерной физике. Ее участники заслушают сообщения о состоянии и перспективах исследований в области физики тяжелых ионов; о состоянии дел по проекту DRIBs (М. Г. Иткис и Г. Г. Гульбекян), об исследованиях в области ядерной физики с помощью нейтронов и состоянии дел по проекту ИРЕН (В. И. Фурман), о результатах по этапам темы «Теория атомного ядра и других конечных систем» (В. В. Воронцов), по научным исследованиям в ЛВТА, по сетевой и информационно-вычислительной структуре ОИЯИ (И. В. Пузынин, В. В. Кореньков). Доклад о базовых установках ОИЯИ сделает

И. Н. Мешков. С перспективами Лаборатории ядерных проблем в ближайшем будущем участников сессии познакомят Н. А. Русакович, В. Б. Бруданин, В. И. Комаров.

14 – 15 апреля под председательством профессора Х. Лаутера (Франция) состоится 12-я сессия ПКК по физике конденсированных сред. О текущем состоянии дел с программой модернизации ИБР-2 доложат И. Н. Мешков и В. Д. Ананьев. Тема сообщения А. М. Балагурова и В. И. Горделия – метановый криогенный замедлитель на ректоре ИБР-2 и перспективы его применения. О состоянии дел на установке «Фурье-дифрактометр» расскажет А. М. Балагуров. С программой развития комплекса спектрометров на ИБР-2 участников сессии познакомит В. Л. Аксенов. Программа сессии включает также научные доклады по тематике комитета, предложения по продлению тем и по новым проектам.



Весна... Симметрия в природе.

Фотоэтиюд Юрия ТУМАНОВА.

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

## ИНФОРМАЦИЯ ДИРЕКЦИИ

31 марта в Миннауки под председательством первого заместителя министра профессора Г. В. Козлова и генерального директора ЦЕРН профессора Л. Майани состоялось заседание совместного комитета Россия – ЦЕРН. На заседании были рассмотрены вопросы сотрудничества российских научных центров с ЦЕРН, в том числе статус и планы их участия в создании узлов ускорителя и экспериментальных установок для Большого адронного коллайдера (ЛНС). Выступая на комитете, профессор Л. Майани отметил большой вклад институтов России и международной организации, находящейся на территории РФ, – ОИЯИ – в выполнение совместных научных программ в ЦЕРН. В заседании приняли участие руководители ЦЕРН и сотрудничающих с ЦЕРН российских научных центров. В качестве наблюдателей от ОИЯИ в заседании приняли участие директор член-корреспондент РАН В. Г. Кадышевский и вице-директор профессор А. Н. Сисакян.

\* \* \*

31 марта В. Г. Кадышевский и А. Н. Сисакян встретились с генеральным директором РГУП «Российские технологии» Б. Г. Салтыковым и обсудили с ним вопросы сотрудничества.



**НАУКА СОПРЯЖЕНО ПРОГРЕСС**

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: dnsp@dubna.ru  
Информационная поддержка – компания **КОНТАКТ** и **ЛВГА ОИЯИ**.  
Подписано в печать 6.04 в 10.00.  
Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана в Дубненской типографии Упринтиграфиздата Московской обл., ул. Курчатова, 2а. Заказ 781.

## Визит посла Румынии

По приглашению дирекции в ОИЯИ побывали с ознакомительным визитом Чрезвычайный и Полномочный Посол Румынии в РФ доктор Ион Дьякону с супругой и советник посольства по вопросам науки, культуры и искусства Кристьян Ботез.

Они были приняты директором ОИЯИ В. Г. Кадышевским и вице-директором А. Н. Сисакяном. Во встрече участвовали помощники директора В. В. Катрасев и П. Н. Боголюбов, заместитель директора ЛЯР С. Н. Дмитриев. Цель визита, как ее определил И. Дьякону, – ближе познакомиться с деятельностью ОИЯИ, определиться в планах дальнейшего сотрудничества.

Директор ОИЯИ В. Г. Кадышевский рассказал гостям об истории создания ОИЯИ, о вкладе Института в мировую науку, о его структуре и правовом статусе, о значении для ОИЯИ вступившего недавно в силу Закона о Соглашении между ОИЯИ и РФ, об основных направлениях научных исследований и международных связях Института, об участии ОИЯИ в крупных коллаборациях ученых. Говоря о связях румынских ученых с нашим Институтом, он отметил, что в разное время в нем работали академик Щ. Цицейка, профессора А. Михул, А. Сэндулеску и другие видные физики. Именем Цицейки названа одна из аллей на территории Института. В. Г. Кадышевский подтвердил необходимость дальнейшего развития ОИЯИ как уникального многопрофильного научного международного центра, в котором органично, не в ущерб друг другу, на мировом уровне ведутся фундаментальные и прикладные исследования, реализуются образовательные программы.

Новым импульсом для развития ОИЯИ стало Соглашение между Пра-

вительством России и Объединенным институтом ядерных исследований. Значение этого документа трудно переоценить – решен ряд вопросов с льготами, иммунитетами и земельными участками, закрепленными за ОИЯИ. Признание международно-правового статуса Института на самом высоком российском уровне играет определяющую роль в стремлении ряда стран войти в ОИЯИ или стать его ассоциированными членами.

Гостей интересовали возможности ОИЯИ в области ядерной безопасности. Правительство Румынии озабочено этой проблемой, так как на территории страны находится АЭС. А. Н. Сисакян рассказал о теоретических и экспериментальных исследованиях в области электроядерного способа получения энергии и трансмутации радиоактивных отходов и создании в нашем Институте электроядерной установки.

После завершения встречи в дирекции И. Дьякону дал небольшое интервью нашей газете, в котором высоко оценил вклад ОИЯИ в развитие румынской науки. Однако, отметил посол, «времена тяжелые и у вас и у нас, и поэтому нужны очень серьезные и весомые аргументы для нашего правительства. Я такие аргументы услышал и очень удовлетворен беседой. Мы заинтересованы в продолжении сотрудничества». В заключение своего визита гости встретились с румынскими сотрудниками ОИЯИ.

**Надежда КАВАЛЕРОВА**

## На первом месте –

## энергетика

Проблемы энергетике были основной темой на заседании антикризисного штаба ОИЯИ 5 апреля. Ситуация непростая: «Газпром» снижает объемы поставок газа для получения электроэнергии, «Межрегионгаз», в свою очередь, строго требует соблюдать лимиты его потребления. Что остается делать нашим энергетикам? Снижать температуру теплоносителя, выдерживая лимиты потребления газа. А еще – латать и менять старые гнилые трубопроводы, которые в

институтской части города, как показала последняя небольшая авария, требуют вложения все больших средств. Да где ж деньги взять?..

Кстати, о деньгах. Российский взнос поступил своевременно, так что зарплату Институт выдает, и есть хорошие надежды на своевременную выдачу аванса.

Отопительный сезон в городе планируется закончить 27 – 28 апреля.

**Ольга ТАРАНТИНА**

## Профессор Д. Ньютон:

# «Я не знаю другой такой организации...»

Первые публикации о сотрудничестве ЛЯР ОИЯИ и Харуэллской лаборатории (Великобритания) в исследованиях метаболизма плутония-237 в организме человека появились в нашем еженедельнике летом 1992 года. Тогда читатели газеты познакомились с героями материалов британской прессы – профессорами Э. Войсом и Д. Ньютоном, первыми добровольцами, получившими инъекции плутония-237. ОИЯИ оказался единственным центром, где можно было произвести изотоп требуемой чистоты. А с работами по получению сверхчистого препарата плутония-237 тогда же познакомил наших читателей директор ЛЯР им. Г. Н. Флерова Ю. Ц. Оганесян. На одном эксперименте сотрудничество не закончилось, совместные исследования британских и дубненских ученых развивались, расширился и круг исследуемых изотопов, и по-прежнему чистота получаемых в Дубне изотопов оставалась на рекордно мировом уровне. Профессор Д. Ньютон приезжал в ОИЯИ еще не раз. Вот что он рассказал нашему корреспонденту во время последнего визита в Институт.

Физиков, изучающих воздействие радионуклидов на организм человека, всегда интересовали реакторный плутоний или плутоний – продукт ядерных взрывов. Как известно, вред, наносимый радионуклидом человеку, зависит прежде всего от его дозы и от времени присутствия в организме. Для того чтобы оценить этот вред, необходимо иметь модель метаболизма плутония в организме человека. Большинство исследовательских работ в этой области в свое время были выполнены на животных, но их результаты не всегда можно использовать для человека.

Более полувека назад (в 1945 г.) в США двенадцати смертельно больным пациентам одного из госпиталей было введено в кровь по 5 мкг реакторного плутония-239 с целью изучения его метаболизма. Эксперимент имел ограниченный характер, поскольку большинство пациентов скончались в течение недели. Полученные результаты не могли быть использованы для здоровых людей, а вводить реакторный плутоний здоровым или больным людям сегодня запрещают комитеты по этике практически во всех странах мира. Более того,

Комитет по этике сената США в конце 90-х годов осудил вышеуказанные эксперименты с реакторным плутонием и обязал выплатить компенсации родственникам умерших.

Иной выход – использовать другой изотоп плутония – плутоний-237, который не присутствует в реакторном материале, имеет отличные от плутония-239 радиационные характеристики, но аналогичные – химические и биологические. Плутоний-237 имеет период полураспада всего 45 дней и является мягким гамма-излучателем. Радиационная нагрузка от его введения в кровь добровольцев практически незначима. Таким образом, был найден безопасный трассер для изучения метаболизма плутония в организме человека. Еще несколько лет назад сделать это было бы очень трудно, поскольку нигде не умели получать плутоний без примесей реакторного. Благодаря разработанной в Дубне методике мы имеем очень хорошую возможность проведения таких исследований. За последние 7 лет мы провели 10 серий экспериментов. Проблем с их утверждением в комитете по этике нет: наши добровольцы получают с дуб-

ненскими изотопами плутония дозу облучения в 20 мкЗв, тогда как нормой считается доза в 2000 мкЗв/год, получаемая от внешних источников.

Мы можем сравнить результаты изучения метаболизма плутония в организмах наших добровольцев с теоретической моделью метаболизма, разработанной Международным комитетом по радиационной защите (ICRP) на основе данных, полученных в США в середине 40-х годов. Например, мы выяснили, что плутоний аккумулируется печенью существенно больше, чем предполагалось по модели и, соответственно, существенно меньше накапливается в костных тканях. Скорость выведения из крови также отличается от модельной. Оказывается, и это, наверное, наиболее интересно, что выведение плутония из женского организма существенно отличается от выведения его из мужского. Это важный факт для специалистов по радиационной безопасности вообще и тех, кто следит за здоровьем рабочих на плутониевых заводах, в частности. Все полученные данные мы передали в ICRP, чтобы они были приняты во внимание при пересмотре модели метаболизма. Один из интересных экспериментов, который надеемся провести в ближайшее время, – проверить эффективность действия веществ, называемых «убийцами», которые ускоряют выведение плутония и уменьшают радиационную нагрузку на человека.

Таким образом, сейчас мы, изучив распределение плутония в организме, переходим ко второму этапу – нахождения эффективных путей его выведения, то есть уже к терапевтическим мерам. Обсуждение планов дальнейших работ с группой профессора С. Н. Дмитриева – основная цель моего нынешнего визита в Дубну.

Наше сотрудничество с ОИЯИ очень плодотворно и эффективно. Я не знаю другой такой организации, где сочетаются и прекрасная экспериментальная техника, и высочайший уровень методических разработок получения изотопов плутония и других трансактиноидов такой чистоты.

Беседу вела Ольга ТАРАНТИНА



Одним из первых мероприятий, посвященных Дню основания ОИЯИ, стало открытие польской фотовыставки в Доме ученых.

Фото Юрия ТУМАНОВА.

## ОИЯИ – ФРГ: «Энергия плюс трансмутация»

С 20 по 27 марта в нашем Институте находились ученые из Института ядерной химии при Университете имени Филиппса (Марбург, Германия) – известный радиохимик профессор Р. Брандт и один из создателей знаменитого в ядерно-физических центрах мира каталога гамма-квантов профессор В. Вестмайер. Их визит был связан с обсуждением планов дальнейшего развития сотрудничества немецких научных центров (Юлих, Мельн, Марбург и Хойерсверда) с лабораториями ОИЯИ, участвующими в исследованиях на пучках синхрофазотрона и нуклотрона в рамках коллаборации «Энергия плюс трансмутация».

На состоявшемся 22 марта специализированном семинаре по релятивистской ядерной физике (руководитель семинара – академик А. М. Балдин) гостями нашего Института были представлены два доклада: «О результатах первых экспериментов по выжиганию плутония-239 в поле электроядерных нейтронов, генерируемых в протяженных свинцовых мишенях на пучках синхрофазотрона ОИЯИ» (Р. Брандт) и «История создания и статус каталога гамма-квантов в распадах радиоактивных ядер» (В. Вестмайер). Содержание первого доклада составили новые данные, подготовленные для опубликования о совместных экспериментах, которые были выполнены в ноябре прошлого года.

По благоприятному стечению обстоятельств, визит этих ученых совпал с весьма успешным сеансом на нуклотроне, в котором был выполнен очередной этап работ по выводу дейтонного пучка из нуклотрона и проведению, в частно-

сти, методических опытов в связи с предстоящей в 2000 году серией экспериментов по изучению физических аспектов электроядерного способа получения энергии и трансмутации радиоактивных отходов нейтронами, генерируемыми в модели уран-свинцовой сборки при облучении ее протонным пучком синхрофазотрона с энергией 1,5 ГэВ.

В обстоятельной беседе немецких ученых с научным руководителем ЛВЭ академиком А. М. Балдиным и директором ЛВЭ профессором А. И. Малаховым были проанализированы результаты сотрудничества Марбург – Дубна – Юлих – Хойерсверда за последние годы и планы предстоящих совместных экспериментов по вышеназванному актуальному направлению ядерно-физических исследований на синхрофазотроне и нуклотроне с использованием финансовых грантов заинтересованных научных центров Германии.

Заместитель директора ЛВЭ, доктор физико-математических наук А. Д. Ковален-

ко ознакомил гостей нашего Института с ходом инженерно-физических и методических работ по выводу нуклотрона на проектные параметры. Наши немецкие коллеги интересовались ходом работ по моделированию уран-свинцовой сборки, входящей в состав экспериментальной установки «Энергия плюс трансмутация», которая создается в лаборатории для реализации широкой программы исследований по электроядерной тематике и трансмутации (или дожиганию) радиоактивных отходов атомной энергетики.

Профессор Р. Брандт, более тридцати лет плодотворно сотрудничавший с лабораториями нашего Института (сначала с ЛЯР, а с 1986 года – с ЛВЭ), поздравил руководителей и всех инженерно-технических специалистов Лаборатории высоких энергий с впечатляющими достижениями по созданию уникального ускорительного комплекса ОИЯИ – как привлекательной основы для развития научно-технического сотрудничества на территории России.

В ходе этого плодотворного визита были подготовлены соглашения о сотрудничестве Дубна – Мельн – Марбург на период до 2004 года и протокол о выполнении совместных экспериментов в текущем году.

**М. КРИВОПУСТОВ,**  
руководитель проекта  
«Энергия плюс трансмутация»

## ОИЯИ – ЦЕРН: Аргументы в пользу одного проекта

На прошедшем в марте заседании НТС Лаборатории ядерных проблем рассматривался проект нового эксперимента. Событие вполне обычное. Тем не менее, обсуждение проекта получилось достаточно оживленным.

Авторы проекта – физики отделов элементарных частиц и встречных пучков – руководители С. А. Бунятов и Г. А. Шелков, вместе с большой группой физиков из ряда европейских центров, предложили провести на PS ускорителе в ЦЕРН эксперимент по точному измерению дифференциальных сечений рождения на ядрах мезонов протонами в интервале энергий 2 – 15 ГэВ. Прочитав эту фразу, специалист, не знакомый с мотивировкой проекта, вправе удивиться, – а что, собственно, необычного? Энергия ускорителя – далека от рекордных в наше время, да и сама тематика была актуальной, скорее, несколько десятков лет тому назад... И, тем не менее, авторы убеждали собравшихся (забегая вперед, необходимо отметить, что убеждали достаточно успешно) в необычайной актуальности проекта. Разгадка кроется в двух уже осуществляющихся проектах, новизна и актуальность которых не вызовет никаких сомнений.

Первый из них – проект создания ускорительного комплекса следующего за ЛНС поколения – мюонного коллайдера и нейтринной фабрики как перво-

го этапа этого проекта. Ключевое место в нем занимает разработка источника и ускорителя мюонов. И в ходе этих работ стало ясно, что точность существующих экспериментальных данных по выходу пи-мезонов в протон-ядерных взаимодействиях (из распада которых возникают мю-мезоны) низка, что не позволяет рассчитать оптимальную схему источника мюонов.

Второй проект, срочно нуждающийся в подобных данных, – это сверхактуальный сегодня эксперимент по поиску нейтринных осцилляций – «Суперкамиоканда». В данном эксперименте ведется поиск «неправильных» нейтрино в нейтринном потоке от Солнца, и есть первые, будоражащие научную общественность, свидетельства в пользу наличия осцилляции, и, следовательно, существования массы у нейтрино. Но из-за процессов взаимодействия протонов космических лучей с атмосферой на Землю, кроме исследуемых солнечных, попадают также вторичные нейтрино, образующиеся в распадах пи-мезонов. Последние, в свою очередь, рождаются в тех же самых процессах взаимодействия протонов с ядрами ато-

мов газов, составляющих атмосферу Земли. И для правильной оценки этого фона также совершенно недостаточно точности существующих данных о рождении пи-мезонов протонами.

В отзывах на рассматриваемый проект члена корреспондента РАН С. П. Денисова (ИФВЭ) и доктора физико-математических наук Б. В. Батюни (ОИЯИ) подчеркивались не только актуальность тематики проекта, но и ряд дополнительных аргументов в пользу данного предложения. Таковыми аргументами являются: дешевизна проекта (установку планируется собрать, в основном, из уже существующей и проверенной в других экспериментах аппаратуры) и короткие сроки его проведения (эксперимент должен быть завершен в 2002 году), что позволит физикам (молодым, в первую очередь) получить актуальные результаты в ближайшие два-три года, то есть в период сооружения и запуска ускорителя ЛНС.

На ближайшем заседании программно-консультативного комитета ОИЯИ по физике частиц 7-8 апреля продолжится обсуждение данного предложения. Представляя проект, наряду с руководителями группы ОИЯИ, будет его руководителем профессор Ф. Дидак (ЦЕРН).

**М. ГОСТКИН,**  
ученый секретарь НТС ЛЯП

Группой физикой ЛЯП и по их инициативе, с участием ученых Института Пауля Шеррера (Швейцария), Института Макса Планка (Германия) и МФТИ, ведутся экспериментальные исследования поведения акцепторных примесей в кремнии с помощью отрицательных мюонов. Результаты эксперимента были представлены 14 марта на лабораторном семинаре А. В. Стойковым. О сути этой научной проблемы рассказал корреспонденту нашей газеты Надежде Кавалеровой руководитель группы Т. Н. Мамедов.

## Этот загадочный кремний

Исследование примесей, нарушений и дефектов в полупроводниках является одним из актуальных направлений физики твердого тела. Одним из первых объектов этих исследований, начатых в 50-х годах, были кристаллы кремния и германия ввиду их широкого применения в электронике. Однако, несмотря на то, что исследования в кремнии, германии и других полупроводниках с кристаллической структурой алмаза ведутся в течение нескольких десятилетий, до сих пор отсутствуют четкие представления об основном состоянии мелких акцепторных центров в этих полупроводниках.

Например, принято считать, что основное состояние мелкого акцептора в алмазоподобных полупроводниках четырехкратно вырождено. Этим обстоятельством объяснялись неудачные попытки наблюдать спектры электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) акцепторных примесей в кремнии, тогда как донорные примеси в кремнии изучены достаточно подробно. ЭПР-метод позволил определить состояние электронной оболочки донорных примесей, изучение сверхтонкого взаимодействия электронной оболочки с магнитным моментом собственного ядра и ядер  $Si^{29}$ , присутствующих в количестве около 4,5 процента в природном кремнии, и много других интересных явлений, связанных со взаимодействиями между примесными атомами при увеличении их относительной концентрации выше  $10^{-6}$  от концентрации атомов кремния.

В своем эксперименте мы использовали  $\mu$ SR метод (вращение, релаксация, резонанс спина мюона). Физическая основа этого метода связана с явлением несохранения четности при  $\pi \rightarrow \mu \rightarrow e$  распаде. Благодаря несохранению четности в этом процессе, можно получать пучки поляризованных мюонов и следить за изменением поляризации имплантированных в среду мюонов во времени. Отрицательные мюоны в веществе после замедле-

ния захватываются атомами среды. Поскольку мюон примерно в 207 раз тяжелее электрона, боровский радиус орбиты мюона в 207 раз меньше, чем радиус орбиты  $1s$  электрона. Отрицательный мюон экранирует заряд ядра на единицу, и электронная оболочка мюонного атома (атома с отрицательным мюоном в  $1s$  состоянии) аналогична электронной оболочке атома с зарядом ядра, равным единице. Та-

◆ Кристаллы германия и кремния – основа электроники. Но примеси, нарушения, дефекты...

◆ На помощь приходят отрицательные мюоны.

◆ В сотрудничестве с теоретиками МФТИ получены необходимые аналитические выражения.

◆ Первые результаты с точки зрения теории и практики.

◆ Кремний оставляет еще немало загадок...

ким образом, в случае остановки мюона в кремнии, образовавшийся мюонный атом имитирует атом алюминия, который в кремнии является акцепторной примесью. Этим обстоятельством определяются предположения того, что отрицательные мюоны могут быть использованы для изучения акцепторных примесей в кремнии.

Однако, первые  $\mu$ -SR эксперименты в кремнии, выполненные еще в семидесятые годы в Дубне группой В. С. Евсеева в диапазоне температур от 77 К до 300 К, не давали основания надеяться на успех в исследованиях акцепторных примесей в полупроводниках с помощью данной методики. Лишь в начале девяностых годов эксперименты, проведенные в ОИЯИ и PSI (Швейцария) при более низких температурах и низком уровне фона показали, что продолжение поисков в данном направлении вполне обосновано. В экспериментах в Дубне были обнаружены релаксация и парамагнитный сдвиг частоты прецессии спи-

на мюона в кремнии при температуре ниже 30 К. С уменьшением температуры скорость релаксации возрастала от  $0,2 \text{ мкс}^{-1}$  до примерно  $30 \text{ мкс}^{-1}$  при 4,2 К (последнее значение является верхним пределом, доступным для измерения, и определяется разрешением установки).

Постоянное сотрудничество с теоретиками из Московского физико-технического института (МФТИ) тоже дало свои плоды. Под руководством профессора В. Н. Горелкина были получены аналитические выражения, устанавливающие связь между величинами, непосредственно измеряемыми в  $\mu$ -SR эксперименте (скорость релаксации и частота прецессии спина мюона) и величинами, характеризующими состояние акцепторной примеси (магнитный момент электронной оболочки, константа сверхтонкого взаимодействия, скорость релаксации магнитного момента).

На семинаре мы доложили следующие результаты: эксперименты, проведенные в 1997-98 годах, позволили установить вид температурной зависимости скорости релаксации магнитного момента акцепторного центра в кремнии. Оказалось, что скорость релаксации зависит от температуры как  $T^3$  и существенно отличается от ожидаемой для идеального кристалла. Впервые была получена оценка константы сверхтонкого взаимодействия магнитных моментов ядра и электронной оболочки для мелкого акцептора, образованного атомом алюминия в кремнии. Константа сверхтонкого взаимодействия прямо пропорциональна квадрату волновой функции дырки на ядре примесного атома, и точное определение этой величины представляет интерес как для теории примесей в твердом теле, так и для прикладных целей.

Кремний уже приоткрыл исследователям многие из своих тайн, но полностью он не изучен, и загадок осталось еще немало. Мы планируем в будущем продолжить эксперименты, как в Дубне, так и в PSI. Они будут направлены как на изучение зависимости скорости релаксации магнитного момента акцепторного центра в кремнии от типа и концентрации примесей, так и на поиск условий, при которых возможно измерение константы сверхтонкого взаимодействия точнее, чем она определена в настоящее время.

*Продолжение.*  
Начало в NN 11, 12.

В начале 1955 года я, наконец, покинул Москву. Явился к И. В. Чувило, который здесь был главным заместителем Векслера. Он направил меня на работу, а при решении моего жилищного вопроса со свойственной ему добросердечностью выразил сожаление, что сегодня он может дать комнату только на первом этаже — другие все раздали. Если подождать месяц, будет сдаваться следующий дом...

Заканчивался монтаж ускорителя, который вела организация, имевшая название «Центрэлектромонтаж». Синхрофазотрон поражал своими раз-

охрану, на что Владимир Иосифович ответил: «Ну, и снимай!». Охрана была снята, а через день незадачливого начальника сняли самого. Говорили, он крепко поплатился за свои эмоции.

Атмосфера в будущей Лаборатории высоких энергий, конечно, была напряженная, и Владимиру Иосифовичу часто приходилось воевать с неизбежной некомпетентностью в научной сфере вспомогательных служб и другими бюрократическими препятствиями, и делал он это с большим искусством. Помню, как в одной перепалке он отвечал своему собеседнику: «Вы меня не пугайте. Я уже старый и ничего не боюсь!». (Был же он в это время совсем не старый: ему едва перевалило за пятьдесят.)

электронвольт. Это был мировой рекорд.

О событиях и работах, которыми мы занимались в то время, уже было много и интересно рассказано, перечислены их участники, и мне не хотелось бы здесь повторяться, а лишь добавить то, что оставило наибольшее впечатление.

Тут уместно вспомнить о большой роли Леонида Петровича Зиновьева во всех делах, связанных с созданием, усовершенствованием и наладкой многих новых систем, как модели, так и большого ускорителя. Кроме собственного вклада и общего руководства этими работами, следует отметить его оптимизм и поддержку всех «здоровых идей» и разумно обоснованных предложений по развитию ускорительного комплекса лаборатории. Он быстро понимал (или интуитивно чувствовал), на кого можно положиться и, увидев первые результаты, доверял нам, молодым, выполнение серьезных и ответственных работ. Сказывалось полное отсутствие у этого человека чувства карьеризма. Никакой чванливости или упоения своим положением. Все по-деловому, логично и просто. Результаты не заставляли себя ждать.

Богатым Институт, в общем-то, никогда не был, и это существенно сдерживало его развитие. Лишь первые годы после образования ОИЯИ вспоминаются как время его интенсивного роста. Это, очевидно, было связано с личностью первого директора Д. И. Блохинцева, который за судьбу своего детища болел всей душой и делал все возможное для его развития. Примерно в 1958 году мы оказались с ним в Цее, куда приехала группа дубненских горнолыжников. И он рассказывал, что когда на Западе в 1954 году создавалась организация, получившая впоследствии название ЦЕРН, ему пришла мысль создания подобного международного института в Восточной Европе. Вместе с М. А. Марковым они обратились с таким предложением в высшие правительственные круги, где их поддержали, что впоследствии и привело к событию, ставшему теперь историческим в мировой науке. К сожалению, развитие Института спустя несколько лет замедлилось, поскольку была упущена возможность продолжения его финансирования на адекватном уровне, которого, как показали время и события, он заслуживал. Тем не менее, правительства стран-участниц понимали научную важность этой уникальной организации, что и позволило ОИЯИ войти в число признанных мировых научных центров.

*Продолжение следует.*

## И. Б. Иссинский

# В упряжке ЛВЭ

мерами. В воображении не укладывалось, что это физическая установка. И даже теперь, глядя на это гигантское сооружение, думаешь: «А могла бы сейчас Россия построить что-нибудь подобное?»...

Будущий персонал ускорителя участвовал в монтаже и осуществлял наладку и приемку оборудования. Работало много заключенных. Меня удивляло, что те из них, с кем мне приходилось встречаться, были очень добросовестны в работе и в большинстве своем куда более доброжелательны, чем вольнонаемные. Это не были уголовники-рецидивисты. Значительно позже я вспоминал об этом, читая автобиографическую повесть известного журналиста Льва Копелева «Хранить вечно», пребывавшего здесь в те годы и впоследствии реабилитированного. Он приводит имена лагерных начальников, какими они были в действительности или несколько измененными, и некоторые из них в Дубне хорошо известны. Как знать, может быть, мы с автором этой книги и встречались здесь...

Охранялись «объект» и его оборудование строжайшим образом. Большие права были предоставлены службам безопасности, пожарным, охране. Порою бывали и курьезные случаи. Так, когда был смонтирован ионопровод между линейным ускорителем и кольцом, пожарный инспектор потребовал его немедленно убрать, так как он «в случае возгорания» помешает провозить пожарное оборудование. А в одном из конфликтов между Векслером и начальником охраны последний пригрозил снять с территории

Признаться, его сентенция мне очень понравилась и запомнилась, а теперь и я взял ее на вооружение...

Самым ярким периодом того времени был, безусловно, запуск синхрофазотрона. На начальном этапе идейный, в основном, теоретический, подход определяли специалисты из ФИАНа. Как всегда в подобных случаях, штурм был долгим, тяжелым. Наладка отдельных систем началась уже в 1955 году. Работали, разумеется, с утра и до позднего вечера. Приходилось выполнять все работы — от самых сложных до самых черновых. Трудности при работе с пучком состояли, главным образом, в несовершенстве в то время систем его диагностики или, как тогда говорили, индикации пучка. В целом стоило огромных усилий обеспечить согласованную работу сотен различных систем ускорителя. Но штурм был интересным, захватывающим. Большой коллектив состоял, в основном, из молодых специалистов, которые впервые видели живой ускоритель, работали, отдавая все свои силы. Трудно давался первый оборот пучка. Я тогда занимался диагностикой, и однажды, после очередных долгих настроек, мы с Л. П. Зиновьевым подошли к концу четвертого (последнего) квадранта ускорителя и сквозь прозрачное окно увидели вспышки попадавшего на люминесцентный экран пучка протонов, сделавших первый оборот. Это был один из самых важных и радостных для нас шагов на пути к запуску машины. А затем получили циркуляцию, и в марте 1957 года пучок, к нашей гордости, был, наконец, ускорен до энергии 10 млрд.

## «Прощальная» симфония под занавес сезона

16 апреля в ДК «Мир» состоится заключительный (IV) концерт Дубненского симфонического оркестра из цикла «Золотой фонд мировой музыкальной культуры». В программе концерта – популярнейшая «Прощальная» симфония Гайдна, знаменитые «Вариации на тему рококо» для виолончели с оркестром Чайковского и его же чудесные пять мелодий для скрипки с оркестром «Меланхолическая серенада», «Вальс-скерцо», «Размышление», «Скерцо», «Мелодия».

В концерте принимает участие выдающаяся скрипачка народная артистка России, профессор Московской

консерватории Ирина Бочкова – лауреат конкурсов имени П. И. Чайковского в Москве и имени Жака Тибо в Париже. Она неоднократно гастролировала в США, Японии, Бельгии, Голландии, Германии и многих других странах. Член жюри многих международных конкурсов. В течение ряда лет проводит мастер-классы во Франции. С Дубненским симфоническим оркестром исполняла скрипичный концерт Мендельсона.

«Вариации на тему рококо» исполнит лауреат международного конкурса «Классическое наследие» Руслан Бирюков.

Начало концерта в 16 часов.

## Университет «Дубна»: новости для абитуриентов

2 апреля в университете прошел День открытых дверей, на который приглашались все выпускники города и их родители.

При открытии университета в 1994 году необходимо было решить, как организовать отбор будущих студентов. Тогда же были сформулированы три основных принципа: минимизация числа вступительных испытаний, максимальная их объективность, выбор студентов с наиболее высоким потенциалом.

Сведение к минимуму вступительных испытаний снижает нагрузку на абитуриента, так как каждый экзамен – это стресс. При этом проведение вступительного экзамена по математике обеспечивает не только выявление уровня подготовки абитуриента, но и его способности овладевать университетской программой практически по всем направлениям: от системного анализа и управления до психологии.

Традиционно число вступительных экзаменов в вузы – три, четыре и более, что заставляет абитуриента более глубоко изучать не только математику, но и другие предметы, например, физику или биологию. Но для университета «Дубна», в котором на каждое направление принимается 10 – 30 человек, устраивать вступительные экзамены по 5 – 6 различным предметам не представляется необходимым. Практика шести лет вступительных экзаменов в университете показала, что отбор только по математике и русскому языку позволяет не пропустить сильных и отсеять слабых. Только для будущих юристов проводятся экзамены по русскому языку и истории России и для лингвистов – по английскому и русскому языкам.

Повышение объективности оценки на вступительных экзаменах шло по двум направлениям: отказ от устных экзаменов

и от таких вступительных испытаний, которые допускают неоднозначную оценку. Так, университет отказался от устных экзаменов по английскому языку, хотя многие специалисты утверждали, что отбор по письменному тесту будет «однобоким». Тем не менее, наборы лингвистов 1998 и 1999 годов (по результатам письменного теста) не отличаются по уровню от предыдущих наборов. Мы отказались от сочинений и изложений, и тесты по русскому языку позволили нам усовершенствовать систему вступительных экзаменов еще в одном направлении.

В 2000 году вводятся так называемые совмещенные экзамены. Это означает, что экзамены по математике и письменный тест по русскому языку проходят один за другим в течение трех часов. Сначала абитуриент решает задачи по математике (2 часа 15 минут), затем листы с решениями по математике собирают, и абитуриент выполняет тест по русскому языку – 45 минут. Количество задач – 4, в 1999 г. было 5. Тест по русскому языку в 1999 г. выполнялся 1 час. Аналогично проводятся совмещенные экзамены по истории и русскому языку и английскому и русскому. Надо отметить, что подобные совмещенные экзамены успешно проводятся в ряде московских вузов. Есть такой пример и в университете «Дубна»: зачет по курсу «Введение в современное естествознание» проходит в виде теста сразу по четырем дисциплинам: физике, химии, биологии и геологии.

Уверен, что такая форма экзаменов, являясь более динамичной и современной по форме, позволит всем абитуриентам проявить себя с лучшей стороны.

**М. ХОЗЯИНОВ, профессор,  
проректор университета  
по учебно-научной работе**

## ВАС ПРИГЛАШАЮТ

ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»

8 апреля, суббота

15.00 Открытие I фестиваля хоровой духовной музыки в Дубне (взрослые хоры).  
Цена билета 5 рублей.

22.00 Дискотека.

9 апреля, воскресенье

15.00 I фестиваль хоровой духовной музыки в Дубне (детские хоры). Цена билета 5 рублей.

16.30 Детский оперный театр «По страницам опер», худ. руководитель Ольга Ионова. В гостях звезда мировой сцены Любовь Казарновская.

20.00 Дискотека.

10 апреля, понедельник

19.00 Спектакль Центрального театра Российской Армии «Мужчина моей жизни» (лирическая комедия). В гл. роли Людмила Чурсина. Цена билетов 35, 40, 50 рублей.

ДОМ УЧЕНЫХ

7 апреля, пятница

19.00 Видео на большом экране. Художественный фильм «Мачеха». Режиссер – Крис Коламбус. В гл. ролях: Джулия Робертс, Сьюзан Сарандон и др. Цена билетов 4 и 6 рублей.

8 апреля, суббота

19.00 Видео на большом экране. Художественный фильм «Армагеддон» (США). Режиссер – Майкл Бей. В гл. роли Брюс Уиллис. Цена билетов 4 и 6 рублей.

9 апреля, воскресенье

19.00 Художественный фильм «Смех в раю» (Англия). Комедия. Цена билетов 4 и 6 рублей.

Прием членских взносов продлен до 1 мая. Взносы принимаются в бухгалтерии Дома ученых ежедневно, кроме понедельника.

**Московская бухгалтерская  
фирма осуществляет  
набор персонала  
для ведения  
учета на предприятиях  
г. Москвы.  
Ваши резюме просим  
присылать  
на факс 2-28-54.**

**Московское объединение  
«Вымпел»  
Выставка-распродажа  
моделей  
осенне-зимнего сезона  
по сниженным ценам.  
в ДК «Мир»  
11 апреля с 10.00 до 21.00**

## И цикл – праздничный

БЕЗ ЕДИНОГО сброса мощности и срабатывания аварийной защиты прошел очередной цикл на реакторе ИБР-2, закончившийся в канун Дня рождения Института – 24 марта. Свои измерения наряду с сотрудниками ОИЯИ и российских центров провели исследователи Германии, Польши и Финляндии.



По данным отдела радиационной безопасности ОИЯИ, радиационный фон в Дубне 5 апреля 2000 года – 8 – 11 мкР/час.

## НТС доклад одобрил

В КАНУН ПКК по физике частиц, 4 апреля, НТС Лаборатории высоких энергий заслушал доклад директора А. И. Малахова, представляемый на сессию комитета, а также отчеты по некоторым экспериментам, которые вошли в повестку сессии. Директор лаборатории познакомил членов НТС с итогами заседания Комитета Полномочных Представителей.

## Фильтры для «Ватмана»

ДИРЕКТОР международной фирмы «Ватман» господин Анри Ано встретился в конце марта с заместителем директора Лаборатории ядерных реакций С. Н. Дмитриевым и одним из ведущих специалистов Центра прикладной физики П. Ю. Апелем. Обсуждены планы совместных работ на 2000 год по разработке трековых мембран нового поколения.

## Осень в Италии

В РАМКАХ обмена студентами по линии Европейского физичес-

кого общества, в который включен УНЦ ОИЯИ, пять студентов-четверокурсников получили грант на месячную поездку в один из университетов Италии.

## Когда праздник общий

МЕЖДУНАРОДНЫМИ спортивными соревнованиями отметил ОИЯИ день своего основания. В них участвовали команды Болгарии, Гру-

зии, Монголии, России (две команды – сборная Института и автохозяйства), Словакии, Узбекистана. В соревнованиях по армрестлингу в личном первенстве победил сотрудник ЛВТА Э. Липартия (Грузия), в командном – «Россия-1», второе место заняла сборная землячеств. Также первое место первая российская команда заняла в мини-футболе, второе – у Болгарии. В баскетболе сильнее оказалась сборная землячеств, на втором месте – команда Словакии. Лучшими в волейболе были россияне: первыми – «Россия-1», вторыми – команда «Мотор» (автохозяйство). Россияне первенствовали и в соревнованиях по шахматам и настольному теннису, вторыми стали соответственно сборная землячеств и команда Монголии. Победители получили дипломы, но побежденных не было: общий праздник отмечали все участники соревнований – пивом и рыбой. Об итогах соревнований по плаванию мы сообщим в следующем номере.

## Великолепная семерка

В ВЕСЕННИЕ каникулы в Долгопрудном (МФТИ) проходил зо-

нальный тур Всероссийской физической олимпиады школьников. Дубну представляли 17 учащихся девятих – одиннадцатых классов. Семь человек получили право участвовать в финальном туре олимпиады, который будет проходить в Перми в конце апреля. Первые места заняли Петр Салтыков и Андрей Гринюк, вторые места – у Михаила Ражева, Алексея Гибинского, Александра Харитоновы, Ирина Зосимова и Кирилл Млышев получили дипломы третьей степени (все лицей «Дубна»). Желаем успехов и победы во Всероссийской олимпиаде.

## Успех юных исследователей

В ТО ЖЕ ВРЕМЯ в академической гимназии Санкт-Петербургского государственного университета проходила 9-я Всероссийская конференция, на которой школьники представляли доклады о своих исследованиях. Ученики лицея «Дубна» выступали на секциях экологии, биологии и психологии. Жюри состояло из ведущих ученых СПбГУ. По итогам конференции лучшие доклады рекомендованы к публикации, среди них работы дубненцев Натальи Щетининой, Сергея Курлапова, Ольги Бучневой, Елены Рубайло.

## Берут в долю

ПРАВО на льготу при строительстве жилья в рамках муниципального жилищного займа получили жители Дубны, имеющие инвалидность и состоящие на учете нуждающихся в улучшении жилищных условий в администрации города. При заключении договоров на доленое участие в строительстве жилья им установлена скидка для льготного приобретения облигаций МЖЗ в размере 50 процентов их стоимости в пределах нормы предоставления общей площади.

## «Щелкунчик» – в «Октябре»

ВПЕРВЫЕ в Дубне детская студия «Балет Дубны» под руководством Натальи Малины представляет премьеру балета П. И. Чайковского «Щелкунчик». Приглашаем любителей классического танца в ДК «Октябрь» 16 апреля в 17 часов. Билеты продаются в кассе ДК.