

ЭНЕРГИЯ



Газета
Института ядерной физики
им. Г.И. Будкера
№ 8 (60) сентябрь 1994 г.

ШИМУЛЬС

24 августа ИЯФ посетили Чрезвычайный и Полномочный Посол Индии господин Сен и Генеральный консул Индии господин Пракаш.

Для господина Сена это второй визит в наш институт: первый раз он побывал здесь более десяти лет назад в качестве помощника Раджива Ганди, еще до того, как тот стал премьер-министром Индии.

Господин Сен назначен послом в Россию в прошлом году, а сейчас в целях ознакомления он совершает поездку по нашей стране. Научное сотрудничество между Россией и Индией имеет давние традиции. В настоящее время оно развивается в рамках "Комплексной долгосрочной программы научно-технического сотрудничества между СССР и Республикой Индия.

Интересы нашего института затрагиваются в двух пунктах этого соглашения, где идет речь о развитии радиационной технологии и источников Синхротронного излучения. В Индии сооружается комплекс из двух источников СИ-"Индус-1" (энергия 450 МэВ) и "Индус-2" (2,5 ГэВ). Участие Сибирского центра СИ в этом большом проекте предполагает: использование опыта наших специалистов на стадиях проектирования и ввода в строй источников СИ, стажировку индийских ученых в Сибирском центре и изготовление экспериментального оборудования в ИЯФ.

Обсуждается совместный российско-индийский проект создания экспериментальной станции сверхвысокого давления на накопителе ВЭПП-4М. Уникальное оборудование Центра атомных исследований (г. Бомбей) в сочетании с синхротронным излучением позволит получить информацию о структуре вещества при давлении до 1 миллиона атмосфер.

Что касается радиационных технологий, то в Бомбее уже восемь лет работает промышленный ускоритель ИЛУ-6, изготовленный в ИЯФ. В перспективе — создание совместного предприятия по производству и продаже ускорителей.

Господин Сен был в курсе этих проектов, с большим интересом выслушал мнение наших специалистов и обещал всяческое содействие и поддержку со стороны посольства дальнейшему развитию этого сотрудничества. Это реальная работа, которая очень важна для Индии, подчеркнул Посол.

В июле в нашем институте прошла десятая Международная конференция по использованию синхротронного излучения "СИ-94".

Главной целью, которая преследовалась организаторами конференции, было, по словам председателя оргкомитета, директора Сибирского центра синхротронного излучения Геннадия Николаевича Кулипанова: "Вдохнуть энтузиазм, встряхнуть наше синхротронное сообщество не только словами, но и подкрепив это делами.

тализаторов и многих других объектов; профессор Д.Мейди (Университет Дюка, США), первым в мире предложивший и продемонстрировавший в работе лазер на свободных электронах; профессор В.Аристов (Институт проблем технологии микроэлектроники, Черноголовка), широко известный в мире своими работами по рентгеновской оптике (его последние разработки по Брегг-Френелевской оптике позволяют получать интенсивные пучки монохроматического рентгеновского излучения с размером в

NOVOSIBIRSK



JULY 11-15, 1994

Из докладов, которые здесь были сделаны, Российское сообщество увидело реальные возможности начать эксперименты на синхротронном излучении в Московском регионе уже в следующем году на накопителе "Сибирь 2", созданном в нашем институте для Российского центра "Курчатовский институт" (Москва)

Кроме того мы познакомили наших гостей с ситуацией на ВЭПП-4 и ВЭПП-3, показали новый бункер, который уже практически готов для заполнения оборудованием — то есть здесь, в Новосибирске появляются новые большие возможности". В течение пяти дней более двухсот участников конференции представили сорок пленарных и сто пятьдесят стендовых докладов, охвативших практически все аспекты применения синхротронного излучения для исследовательских и технологических целей за четыре года, прошедшие со времени предыдущей "СИ-90". В работе "СИ-94" приняли участие такие известные ученые, как профессор Д.Сайерс (Университет штата Северная Каролина, США), автор первых работ по EXAFS-спектроскопии, положивших начало этому мощному методу исследования структуры аморфных материалов, ка-

фокусе порядка микрона); профессор В.А.Беляков (НИИ физики поверхности и вакуума, Москва), автор теоретических работ по поляризационным явлениям при рентгеновском рассеянии.

Как по числу представленных докладов, так и по интересу аудитории можно выделить несколько секций, связанных с наиболее быстро развивающимися в последнее время направлениями.

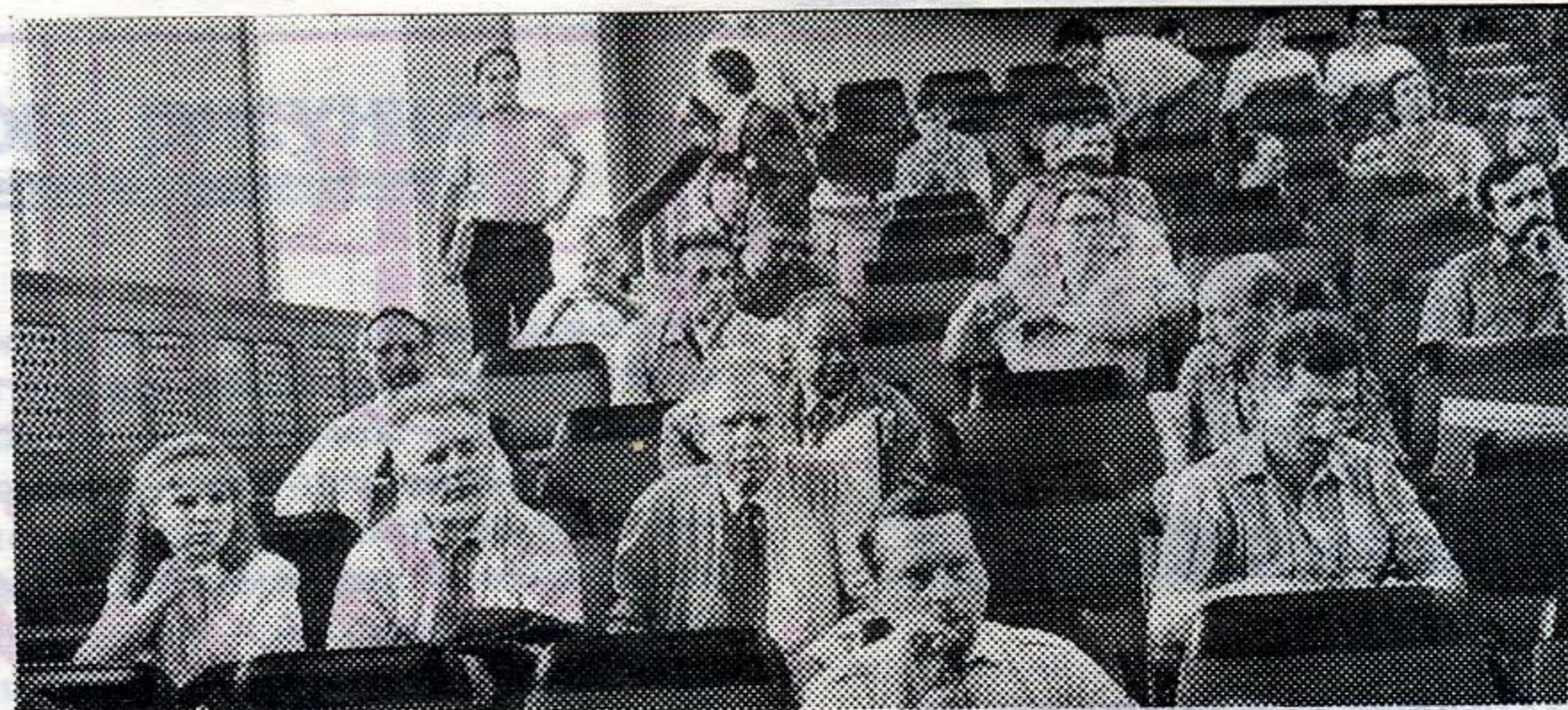
Шесть пленарных и ряд стендовых докладов были посвящены одному из технологических приложений СИ — разработке новых изделий микромеханики в России, США, Германии и Франции. Под микромеханикой понимается широкий набор электромеханических, акустических, оптических и других изделий с характерным размером от 1 микрона до 1 миллиметра, создаваемых с помощью так называемой ЛИГА-технологии (см. "Энергия-Импульс", №11-12, 1992г.), а также гибридные устройства на их основе. Эта новейшая технология дает возможность получения для механических систем таких же преимуществ, какие дала в свое время миниатюризация электроники.

(Окончание на стр.2)

NOVOSIBIRSK

SR'94

JULY 11-15, 1994



(Окончание. Начало на стр. 1)

Среди представленных в докладах готовых изделий и прототипов — фильтры для производства синтетических волокон с некруглым профилем сечения, фильтры с регулярно расположенными отверстиями диаметром 0,4 микрона, датчики ускорения, электродвигатель размером 0,2 миллиметра, миниатюрный фотоспектрометр для установки на спутниках, электрические микроразъемы и многое другое. Был показан растущий интерес технологически развитых стран к этой проблеме. Так, только в США возможный годовой объем продаж изделий микромеханики уже сейчас оценивается в 8 млрд. долларов, и эта оценка скорее всего занижена.

В докладах наших зарубежных коллег обсуждались и предлагались для участия российской стороны программы кооперации всех создателей микромеханики в целях ускорения разработки и внедрения этих изделий. Одна из них — так называемая сетевая программа, предполагает возможность использования оборудования любого из ее участников разработки предлагаемого нового изделия микромеханики, если предложение принимается коллективным программным комитетом. Вторая программа призвана бесплатно обеспечить возможных потребителей микромеханики первой серией изделий (прототипами) для быстрой оценки реальной возможности их применения.

Одна из сессий конференции посвящалась лазерам на свободных электронах (ЛСЭ). На ней, в частности, обсуждалась научная программа Сибирского центра фотохимических исследований, создавае-

мого в Новосибирском Академгородке. Можно надеяться, что с 1997 года, когда центр должен полностью войти в строй, у большого количества нынешних потребителей СИ появятся богатые исследовательские возможности, связанные с использованием мощного инфракрасного излучения с перестраиваемой длиной волны. Результаты аналогичных работ, ведущихся уже сейчас на менее мощном инфракрасном ЛСЭ в Университете Дюка (США), были изложены в докладе профессора Джона Мейди.

В разделе дифракционных исследований заслуживает внимания сообщение о новом методе двухволновой дифрактометрии с использованием эффекта аномального рассеяния. Метод позволяет проследить за перемещением интересующего исследователя атома в кристаллической решетке в процессе быстрых структурных изменений вещества, например, при фазовых переходах.

Большое количество докладов было посвящено разработке новой аппаратуры для экспериментов на пучках СИ-рентгеновской оптики и детекторов рентгеновского излучения. Среди последних представляет специальный интерес сдвоенный однокоординатный детектор для станции разностной ангиографии на накопителе ВЭПП-3 Сибирского центра СИ, вступившей в строй накануне конференции. Конечное назначение станции — безопасное обследование кровеносной системы человека при сниженной радиационной нагрузке и низком содержании контрастного препарата йода (до 0,1 процента), вводимого в кровь через вену.

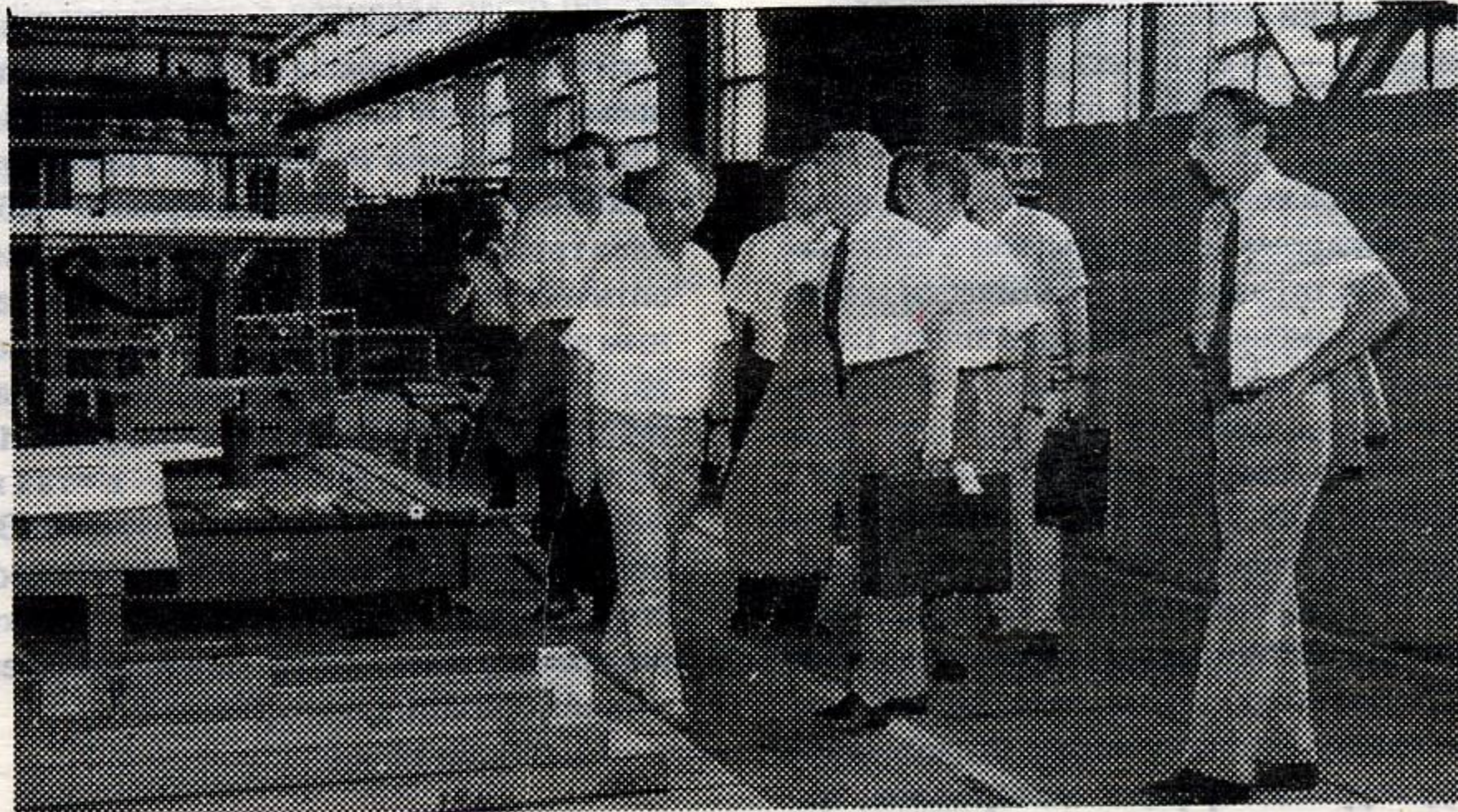
Заметное количество сообщений связано с

использованием синхротронного излучения для решения экологических проблем. Спектр работ очень широк — от локального мониторинга, как, например, анализ содержания токсических элементов в Новосибирском водохранилище, питьевой воде, атмосферных аэрозолях в жилых зонах, до больших международных проектов, таких как программа изучения кернов бурения донных осадков озера Байкал с целью реставрации палеоклимата на временном отрезке до 20 миллионов лет. Хорошее впечатление произвели доклады молодых научных сотрудников СО РАН: В.Чернова (Институт катализа СО РАН) «Рентгеновская рамановская спектроскопия с использованием СИ» и Н.Чалого (Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН) «Статус зеркальной рентгеновской оптики в Сибирском центре СИ». В последнем докладе рассказано о работах по созданию многослойных рентгеновских зеркал с помощью импульсного лазерного распыления в глубоком вакууме. Кажется почти невероятным, что можно искусственно производить многослойные структуры из чередующихся различных материалов с толщиной слоя 10-20 ангстрем, причем толщина слоя выдерживается с точностью до десятой доли ангстрема при числе слоев до ста.

Отметим, что по сложившейся традиции участники СИ-94 имели возможность не только ознакомиться с докладами, но и принять участие в экспериментах на пучках СИ.

Проведение столь представительной конференции было бы просто невозможным без финансовой поддержки, оказанной семидесяти пяти иногородним участникам и Оргкомитету со стороны Министерства науки и технической политики Российской Федерации, Сибирского Отделения РАН и Российского Фонда фундаментальных исследований. Также впервые в практике деятельности Международного научного фонда (Фонда Сороса) им были выделены средства на оплату транспортных и других расходов для ряда докладчиков из России, благодаря чему они смогли приехать на свою национальную конференцию.

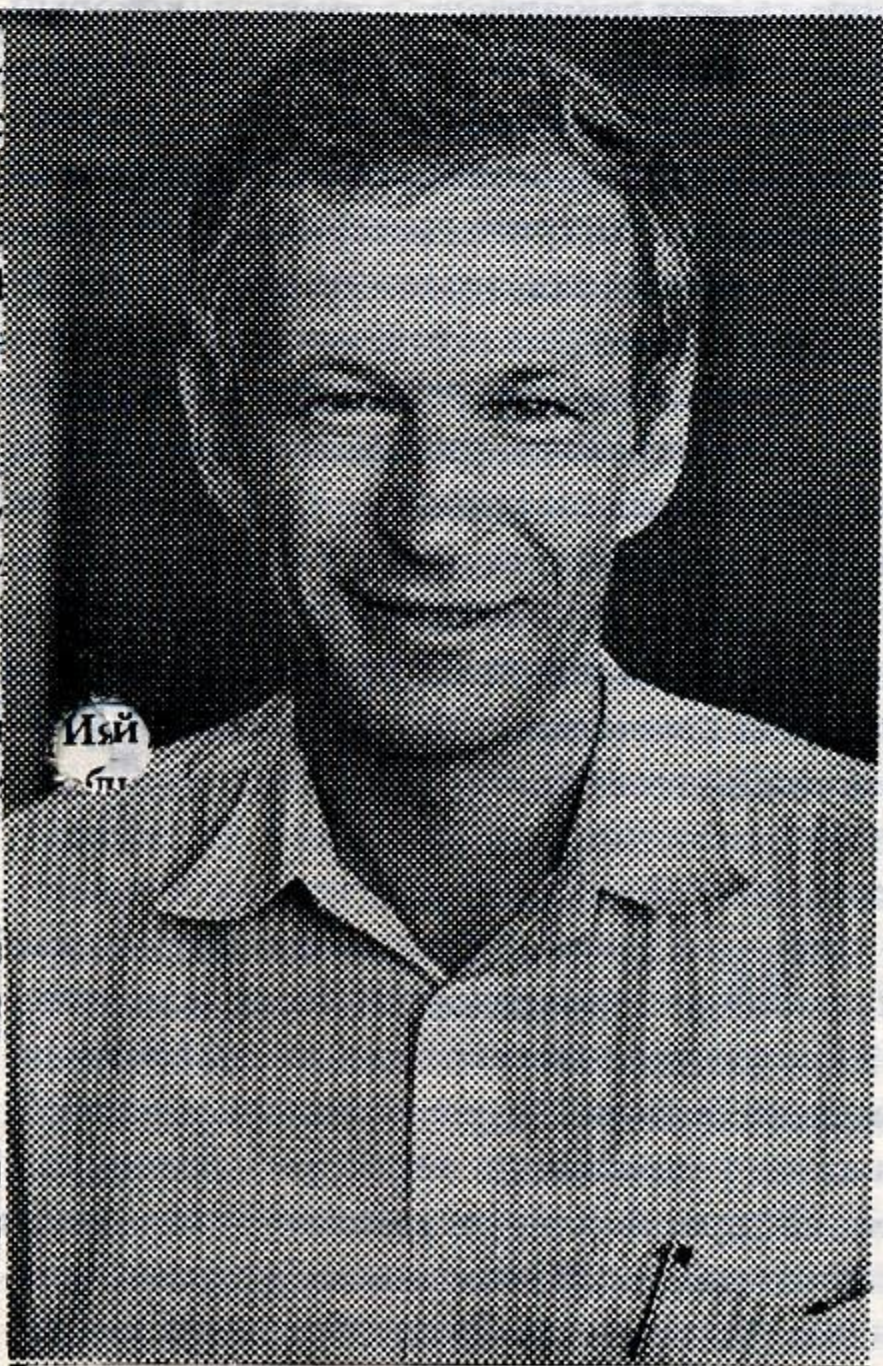
В. Барышев
Фото В. Крюкова



— Ральф, расскажите, пожалуйста, как складываются ваши взаимоотношения с ИЯФом и о цели нынешнего визита.

— Активные контакты с ИЯФ начались примерно шесть лет назад, когда институт Пауль Шеррера под Цюрихом планировал создать В-фабрику. Я был лидером проекта и сотрудничал с физиками ИЯФа, также работавшими над проектом подобной установки.

В 1990 году я впервые посетил Новосибирск и ИЯФ, где принял участие в Меж-



дународной конференции по методике экспериментов на встречных пучках. К сожалению, планам В-фабрики ни в Цюрихе, ни в Новосибирске не суждено было реализоваться. Мои интересы сместились в область электрон-протонных и фотон-протонных взаимодействий, и я стал заниматься экспериментами на установке HERA в DESY — Гамбург (заметим, что в настоящее время Р.Айхлер является одним из лидеров эксперимента H1). Существует тесная связь между фотон-протонными взаимодействиями, исследуемыми на HERA, и фотон-фотонными взаимодействиями, которые впервые наблюдались в ИЯФ на ВЭПП-2, а затем были изучены в эксперименте МД-1 на ВЭПП-4. Наконец, это центральная задача будущих исследований с детектором КЕДР на ВЭПП-4М.

Кроме того, наша группа входит в коллаборацию, работающую над проектом детектора CMS для установки LHC в ЦЕРНе, физики ИЯФ также участвуют в ней. Видно, что есть много точек пересечения, так что детальное обсуждение более интенсивного сотрудничества — основная цель нынешнего визита.

— Что вы можете сказать о перспективах сотрудничества?

— Мы договорились о сотрудничестве в области изучения фотон-фотонных взаимодействий. Кроме того, попробуем организовать обмен молодыми физиками ИЯФ и

DESY. Есть взаимный интерес к работам по созданию вершинного детектора для CMS с использованием полупроводниковых микростриповых детекторов.

Еще одна область для сотрудничества — работа над Швейцарским Синхротронным источником. Проект такой установки создается сейчас в институте Пауль Шеррера. Один из лидеров проекта — мой коллега Леня Рывкин, который начинал учиться и заниматься наукой в Новосибирске, а потом волею судеб стал гражданином США и постоянно живет в Швейцарии. Он активно взаимодействует с физиками вашего института, который признан лидером в этой области. Мы очень заинтересованы в этом сотрудничестве. Думаю, что в будущем возможно размещение в российской промышленности заказов на изготовление



ляндии: столь же непонятный язык, комары, лес, озеро зато много понятных шуток. Мы приехали на полмесяца с двумя детьми и, надо сказать, не пожалели. Дни, проведенные на базе отдыха "Разлив", очень понравились. Спортивные игры на природе,

Отдых в "Разливе" не хуже, чем в Майами —

считает Ральф Айхлер.

В конце июля наш институт посетил швейцарский физик Ральф Айхлер. Он профессор Федерального Технологического Института (ФТИ) — в Цюрихе, директор Института физики элементарных частиц при ФТИ. По просьбе редакции интервью у нашего гостя взял С.Эйдельман.

частей наших установок.

— Ральф, я знаю, что вы много времени отдаете преподавательской работе. Было бы интересно услышать ваше мнение о системе подготовки молодых ученых, которая сложилась у нас.

— Мне было очень интересно познакомиться с вашей системой подготовки ученых. Есть много общего. Студенты ФТИ довольно рано получают возможность заниматься самостоятельными исследованиями в лабораториях при ФТИ, а также в институте Пауль Шеррера. Это очень похоже на практику студентов университета в ИЯФ. Есть и отличия. У вас хорошие студенты остаются в институте надолго. У нас же многие выпускники сразу уходят в промышленность или уезжают в другие научные центры. Например, мой выпускник этого года Морис Лехнер, которым я был очень доволен, решил резко сменить обстановку: год он будет работать в вашем институте.

— Отвлечемся немного от физики и связанных с ней проблем... В течение недели вместе с семьей вы отдыхали на базе отдыха нашего института. Какие остались впечатления?

— Моя семья традиционно проводит летний отпуск в одной из маленьких деревень в Финляндии. Обычно мы снимаем дом без особых удобств на берегу озера, купаемся, ловим рыбу, гуляем по лесу. По вашему, Семен, предложению мы решили провести отпуск этого года в Новосибирске. При этом вы сказали, что все будет, как в Фин-

прекрасный лес с ягодами и грибами, купание в Обском море, а самое главное — хорошая компания, дружелюбные люди. Помоему, это даже лучше, чем отдых в Майами.

— Впервые вы побывали у нас в 1990 году, произошли ли, на ваш взгляд, какие-то изменения с тех пор?

— В 1990 году мои впечатления о Новосибирске и России помимо конференции ограничивались лишь железнодорожным вокзалом, напротив которого я жил в гостинице "Новосибирск", и близлежащими улицами в центре. Интересно было наблюдать бурную, не стихающую и ночью жизнь, довольно сильно контрастирующую с размеренным темпом в других частях города. Особенно меня привлекало табло с расписанием поездов дальнего следования.

В этот приезд я снова отправился туда и убедился, что жизнь кипит как и раньше, по-прежнему в расписании есть поезда Москва-Владивосток или Москва-Пекин. Но появились и совсем новые моменты. На вокзале, как и в других местах, множество киосков и просто сидящих на земле продавцов. Торгуют всем подряд, часто рядом лежат плохо сочетающиеся в моем представлении товары, но, самое главное, они есть. А некоторые магазины в центре уже вполне напоминают западные, особенно ценами. Совсем новое — играющий на улице оркестр, обилие рекламных плакатов. Словом, изменения происходят и уже вполне заметны.

Фото В. Баева

А. Грозин

Аналитические вычисления

на компьютере

Предисловие редакции. Этот материал, написанный по нашему заказу, получился излишне специальным (в том смысле, что круг его читателей, скорее всего, окажется не очень широким). Тем не менее, он настолько "нашпигован" информацией, что мы публикуем его: одни только почерпнут в нем полезные и интересные сведения, других он подтолкнет к освоению нового и полезного инструментария в работе, а третьи еще раз просто удивятся достижениям современной науки и технологии.

Не все знают, что компьютер может быть использован не только для численных, но и для аналитических вычислений. Между тем, эта возможность чрезвычайно полезна. Это единственный возможный путь проведения рекордно трудоемких вычислений, таких, как высшие поправки к аномальному магнитному моменту или к сечению e^+e^- аннигиляции в адроны. Кроме того, что еще более важно для многих из нас, это способ, позволяющий быстро (и, главное, безошибочно) производить вычисления средней сложности, на проведение (и, главное, проверку) которых вручную было бы затрачено много времени.

Современные системы аналитических вычислений (или, как сейчас принято говорить, системы компьютерной алгебры) умеют очень многое. Я сначала опишу ряд возможностей, общих для всех универсальных систем, а потом кратко расскажу об особенностях нескольких наиболее часто употребляемых систем.

Все системы умеют работать с целыми числами неограниченной длины, в отличие от обычных языков программирования, где целые ограничены машинным словом (или несколькими словами). На первый взгляд, очень большие целые числа нужны редко; в действительности они часто возникают в промежуточных результатах, например, при вычислении наибольшего общего делителя многочленов, даже если окончательный результат весьма прост. Отношения целых чисел — это рациональные числа, в них числитель и знаменатель автоматически сокращаются. На основе целых неограниченной длины реализуются вещественные числа с произвольно высокой точностью. Вы можете, если хотите, производить вычисления с сотнями значащих цифр; разумеется, это гораздо медленнее, чем обычные вычисления с одинарной или двойной точностью, производимые аппаратно.

В основе любой системы компьютерной алгебры лежит работа с многочленами и их отношениями — рациональными выражениями. Для сложения рациональных выражений с возможным сокра-

щением необходимо иметь хороший алгоритм нахождения наибольшего общего делителя многочленов, в том числе от многих переменных. Такие алгоритмы совсем не просты, и часто основаны на недавних достижениях математики. Это относится в еще большей мере к алгоритмам факторизации. Оказывается, если многочлен от нескольких переменных с целыми коэффициентами может быть представлен как произведение нескольких многочленов также с целыми коэффициентами, то это разложение можно найти (факторизация на линейные множители сводится к решению алгебраического уравнения произвольной степени, и является поэтому неразрешимой задачей).

Очень часто переменные, входящие в задачу, не являются совершенно произвольными, а связаны некоторыми соотношениями. Недавно был достигнут существенный прогресс в решении таких задач в случае, если эти соотношения являются полиномиальными (для тех, кто не забыл алгебру: речь идет об идеалах в кольцах многочленов). Набор соотношений может быть переписан в специальном виде, называемом базисом Гребнера. После этого любой многочлен от этих переменных может быть приведен к каноническому виду (то есть если два многочлена, на первый взгляд различных, равны друг другу в силу соотношений между входящими в них переменными, то они приведутся к одной и той же канонической форме). Это имеет множество приложений для решения систем полиномиальных уравнений и в других нелинейных задачах.

Как только мы начинаем рассматривать выражения, содержащие элементарные функции, наука кончается и начинается черная магия. Доказано, что для таких выражений не существует канонической формы. То есть, не существует алгоритма, позволяющего установить, равны ли друг другу два таких выражения с учетом свойств элементарных функций. Эти функции удовлетворяют большому количеству тождеств, и заранее неизвестно, в каком направлении их лучше применять, например, выразить ли синусы и косинусы сумм через произведения синусов и косинусов или наоборот. Потому такие преобразования не делаются автоматически. Ес-

ли вы хотите их произвести, вы должны написать набор подстановок (типа "если видишь синус суммы, замени его на то-то и то-то"). В большинстве систем это делается без труда. Столь же легко вводить новые функции (например, Бесселя, если система их не знает), и описывать их свойства при помощи подстановок.

Разумеется, все системы умеют вычислять производные. Интегрирование — это более сложная вещь. В 60-ых годах американский математик Риш установил, что существует алгоритм, который позволяет для любого выражения, построенного при помощи сложения, умножения, деления, логарифма и экспоненты (а тем самым и тригонометрических функций) установить, имеет ли оно неопределенный интеграл в том же классе функций, и если да, то найти его. Более сложный вопрос об алгоритме интегрирования выражений, содержащих алгебраические расширения (то есть решения полиномиальных уравнений, простейший пример — корни), был решен в работах Давенпорта и других с использованием методов аналитической геометрии.

Все универсальные аналитические системы содержат более или менее полную реализацию этих алгоритмов интегрирования. Недавно появились их обобщения на случаи некоторых линейных дифференциальных уравнений (алгоритм Ковачика), но решение дифференциальных уравнений более общих типов по-прежнему возможно только с использованием эвристических методов, подобных тем, которым учат студентов в университете.

Вычисление определенных интегралов (в случае, когда неопределенный интеграл не считается) также основано на эвристических методах. Некоторые из них, однако, являются довольно общими.

Существует несколько чрезвычайно общих формул для интегралов от произведений обобщенных гипергеометрических функций, в которых результат выражается тоже через обобщенные гипергеометрические функции.

Более половины формул, имеющих место в больших таблицах интегралов, являются частными случаями этих тождеств. Метод состоит в том, чтобы выразить входящие в интеграл элементарные и специальные функции через гипергеометрические, применить одну из общих формул, а затем попытаться записать ответ через наиболее простые функции. Этот метод реализован в системе Mathematica уехавшим в Америку Маричевым — одним из авторов известных таблиц интегралов. Су-

ществуют (и реализованы) также довольно общие алгоритмы суммирования рядов в аналитическом виде.

Большинство систем умеют работать с матрицами из аналитических выражений, включая их обращение (и в частности решение линейных систем уравнений) и нахождение собственных значений и собственных векторов. Решение полиномиальных уравнений основано на факторизации и явных формулах для степеней вплоть до четвертой; систем полиномиальных уравнений — на базисах Гребнера. Решение уравнений и систем с элементарными функциями неизбежно включает эвристические методы, и потому не всегда успешно.

Невозможно перечислить все математические методы, реализованные в универсальных системах аналитических вычислений. Эти системы содержат также достаточно удобные языки программирования высокого уровня, позволяющие писать программы решения сложных задач и реализовывать математические методы, отсутствующие в ядре системы.

Существуют большие библиотеки пакетов, предназначенных для применения в различных специальных областях (для вычислений в квантовой теории поля, общей теории относительности, небесной механике, различных областях математики).

Все системы содержат средства для вывода полученных аналитических выражений в виде фрагмента программы на Фортране, Паскале или С для дальнейших численных вычислений, причем некоторые позволяют производить глубокую оптимизацию. Аналитические выражения можно также выводить в форме LaTeX для включения в статьи, без риска внести опечатки при переписывании формул вручную.

Теперь я кратко опишу особенности нескольких популярных аналитических систем.

Наиболее давно известна и широко используется у нас система REDUCE. Ее автор Тони Херн начинал как физик-теоретик. Некоторые теоретики, должно быть, еще помнят правило суммирования Дрелла-Херна в глубоконеупругом рассеянии. Затем он решил написать небольшую программку на языке LISP для вычисления шпуров выражений с матрицами Дирака, возникающих при вычислении фейнмановских диаграмм. И вот с тех пор (с конца 60-х) он ее все развивает и развивает...

Первые версии системы REDUCE бесплатно распространялись по университетам и исследовательским институтам, поэтому и сформировался широкий круг пользователей этой системы среди исследователей. Сейчас это коммерческая система, но в сравнении с другими недорогая. В последнее время REDUCE несколько отстал от своих более молодых конкурентов, но по-прежнему является одной из ведущих аналитических систем.

REDUCE написан на языке LISP. Есть много несовместимых диалектов этого языка. REDUCE использует Standard LISP (который, несмотря на свое название, так

и не стал стандартом языка LISP); есть также вариант на Common LISP. Наиболее распространены реализации REDUCE на PSL (Portable Standard LISP), имеющиеся на большинстве классов компьютеров, включая IBM PC 386 и лучше с достаточно большой памятью, все основные рабочие станции, VAX и даже CRAY.

В принципе есть реализации на CSL (Codemist Standard LISP); CSL написан на С, и работает на 286 с 1 мегабайтом. Точнее говоря, REDUCE написан на языке RLISP, который легко транслируется в LISP, но имеет паскалеобразный синтаксис и потому легко читается (недаром недоброжелатели расшифровывают LISP как Lots of Idiotic Silly Parentheses). Впрочем, для того, чтобы пользоваться системой, все это знать не обязательно. REDUCE имеет удобный и легкий в освоении паскалеобразный язык.

REDUCE умеет все то, что было написано про универсальные аналитические системы. В нем есть пакет для вычислений с векторами и матрицами Дирака, причем размерность пространства может задаваться аналитическим выражением (размерная регуляризация).

Существуют несколько специальных пакетов для вычислений в квантовой теории поля: для разложения тензорных однопетлевых интегралов по скалярным, для вычисления двухпетлевых безмассовых пропагаторных диаграмм и др. В текущей версии 3.5 есть пакет для работы со специальными функциями, основные методы численной математики (довольно медленные, так как основаны на вещественной арифметике с произвольной точностью).

Появилась графика, причем она сделана интересно: REDUCE вызывает известную shareware программу GnuPlot и передает ей данные, а та рисует графики. В принципе это верный подход, так как обычно каждая система содержит свой редактор, свой рисователь графиков и т.д., которые нужно реализовывать на каждой машине.

Производители оборудования давно поняли, что каждой компьютерной фирме не нужно изобретать свой процессор, свои микросхемы памяти, свои диски и свои мониторы. В области программного обеспечения использование стандартных компонентов пока мало распространено.

Наиболее популярной в мире системой компьютерной алгебры, причем с большим отрывом, в настоящее время является Mathematica. Ее автор Стивен Вольфрам также начинал как физик-теоретик. Некоторые помнят его работы об инфракрасно-стабильных характеристиках формы адронных струй в е+е- аннигиляции (конец 70-х). Затем он написал аналитическую систему SMP, не имевшую успеха. С учетом полученного урока, он создал систему Mathematica, и заработал миллион уже за первые три месяца ее продажи. Сейчас это самая популярная и самая дорогая (и самая дорогая) коммерческая система.

Многие покупают ее просто из-за необычайной красоты, а также из-за того, что благодаря обширным библиотекам, ее познания в математике намного превышают познания среднего студента или инженера. Я видел нарисованные ею графики на докладе Линде о модели хаотической инфляции ранней Вселенной; я ничего в них не понял, но любой из них можно было заключать в рамку и вешать на стенку в качестве абстрактной картины.

Эта система очень большая и требовательная к ресурсам. В ней (как в ядре, так и в интерфейсе) постоянно обнаруживаются ошибки и недочеты. В группе Usenet sci.math.symbolic постоянно докладываются различные проблемы, возникающие при использовании системы Mathematica. Наиболее частый ответ: увеличьте память своего компьютера с 8 до 16 мегабайт — это, может быть, поможет. Mathematica написана на С, и может работать на IBM PC 386 и лучше минимум с 4 мегабайтами, на рабочих станциях, VAX и других машинах.

Основной принцип, заложенный в систему Mathematica и способствовавший ее успеху, состоит в том, что она позволяет производить аналитические и численные вычисления и графическое представление результатов в рамках единой системы с единым пользовательским интерфейсом и языком. Пользовательский интерфейс (под Windows и на рабочих станциях) также красивый и довольно удобный. Обрабатываемый системой документ (именуемый notebook) состоит из ячеек, в которые могут быть вложены другие ячейки, и так на любую глубину. Ячейки самого нижнего уровня могут содержать фрагменты программы на языке Mathematica, результаты вычислений (записанные в форме, близкой к естественной математической записи на бумаге), тексты (поясняющие ход решения) или графику. Любая группа ячеек может быть закрыта, так что виден только ее заголовок, или открыта. Так что можно начать с оглавления документа на уровне глав; открыв одну из них, увидеть список параграфов; открыв один или некоторые из них, увидеть тексты, программы и графики. Но за всю эту красоту приходится платить памятью и временем выполнения. Имеется большое количество пакетов на языке Mathematica для различных областей применения. Для вычислений с матрицами Дирака есть пакеты Tracer и HIP; первый из них знает тонкости про гамму-5 в размерной регуляризации, а второй умеет считать спиральные амплитуды. Есть и более развитая система FeynArts + FeynCalc, предназначенная для автоматической генерации и рисования фейнмановских диаграмм и для их вычисления (в древесном приближении).

Е. Николаева

“По тому, как ведет себя шестилетний ребенок, можно сказать, будет ли человек удачлив в жизни”.

Елена Ивановна Николаева — старший научный сотрудник Института биоорганической химии Академгородка, лаборатории терапии (руководитель — доктор медицинских наук Алевтина Андреевна Николаева).

— Елена Ивановна, чем занимаетесь лаборатория, в которой вы работаете?

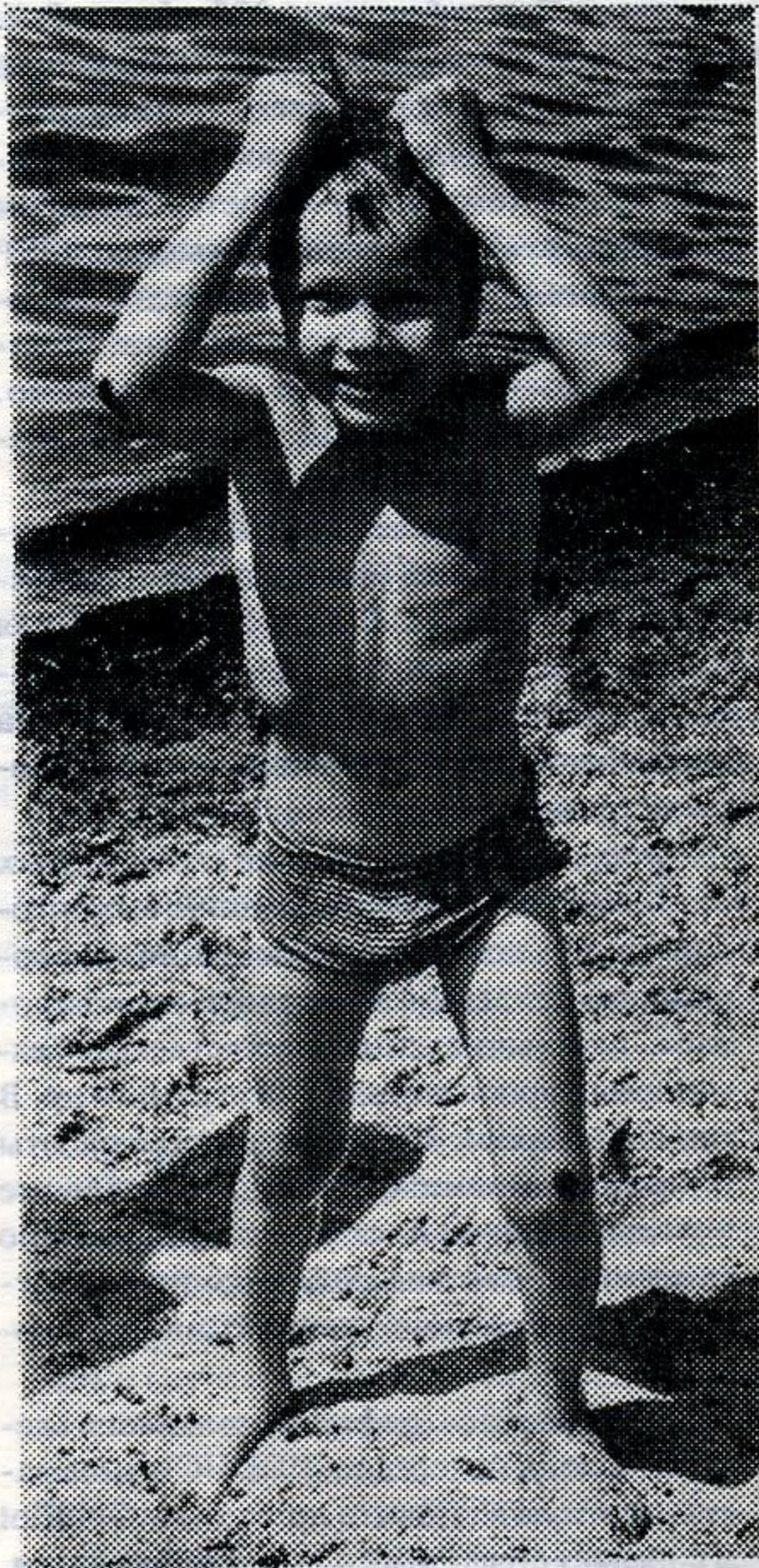
— Основные задачи — исследование механизмов течения инфаркта миокарда и разработка методов его лечения. Одним из важных результатов лаборатории является предположение о существовании двух механизмов развития инфаркта миокарда. Все, кто попадают в больницу с инфарктом, дальше проходят стандартное лечение в соответствии с традиционным подходом в объяснении механизма его возникновения. Инфаркт миокарда — это следствие атеросклероза: в силу различных причин в крови человека повышается содержание холестерина и триглицеридов, что в конечном итоге приводит к возникновению на стенках сосудов артеросклеротических бляшек. Стенка сосудов становится хрупкой, а не эластичной, что резко увеличивает вероятность кровотечений, которые в свою очередь могут привести к закупорке сосудов, в том числе сосудов сердца. Такая ситуация лишает сердечную мышцу питания и ведет к отмиранию той ее части, которая не получает кровоснабжения. Наша страна характеризуется высокой частотой ранних инфарктов миокарда, то есть заболеваний, развивающихся до пятидесяти лет.

Вообще состояние здоровья населения России, в том числе Академгородка, оставляет желать лучшего. Еще в относительно спокойное время — в 1985 году — А.А. Николаева предложила провести полное обследование студентов первого курса НГУ. Оказалось, что только пять процентов среди семнадцати-восемнадцатилетних юношей и девушек здоровы.

Два года назад, также по предложению Алевтины Андреевны Николаевой было проведено обследование беременных женщин и родившихся у них детей. Задача заключалась в том, чтобы выявить тот период, когда возникают изменения в организме, которые и приводят к болезни. Обследование беременных женщин показало, что очень многие из них имеют те или иные отклонения. В дальнейшем же выяснилось, что в Новосибирске около восьмидесяти процентов детей рождаются с различными неврологическими заболеваниями.

— Можно ли эти отклонения выявить в раннем периоде развития ребенка?

— Безусловно. Уже на третьем месяце беременности можно обнаружить около шестидесяти процентов генетических отклонений. Адекватное обследование при рождении также дает большой эффект. Мне бы хотелось отметить, что дело не в том, что



Фотоэтиюд В.Петрова

врачи что-то не умеют — это не так. Они умеют многое и спасают многие жизни. Но у них нет оборудования. К сожалению, при той нищете, которая существует у нас в поликлиниках, невозможна полноценная организация обследований. Есть еще один важный аспект: в раннем возрасте многие изменения легко компенсируются, если их вовремя увидеть и адекватно купировать. Но беда в том, что у нас слишком мало специализированных детских садов, а родители часто не знают, что можно делать, если у ребенка есть какие-то отклонения. Например, одна из самых простых причин, по которой дети не рождаются, а становятся неполноценными, заключается в том, что в роддоме не обследуется слух ребенка, и родители не сразу узнают об этом. Последствия могут оказаться тяжелыми: нередко такие плохо слышащие дети оказываются в школах для умственно отсталых. Развитие мозга у ребенка происходит не равномерно, а скачками. Эти скачки называются критическими периодами. Таких

критических периодов несколько, большинство из них заканчивается к пяти-семи годам. Наиболее известен критический период развития речи. Те дети, которые не слышали речи до пяти лет, в дальнейшем не смогут научиться говорить никогда. Это доказано на практике.

Кроме речи существуют критические периоды для музыкального слуха, для умения слышать, видеть, сочувствовать, любить. Считается, что по тому, как ведет себя шестилетний ребенок, можно сказать, будет ли человек удачлив в жизни.

— Умению любить можно научить?

— Если говорить о любви, приведу такой пример. Часто можно слышать, как мать говорит: я отдала своему ребенку все, а вырастила эгоиста. Это оценка ситуации глазами матери, а теперь посмотрим на нее глазами ребенка. Когда ему исполнится год, мать ушла на работу. Для маленка ребенка не понятно, что такое работа, он воспринимает только одно — мама от меня ушла. Более того, мать, которая много работает, не видит своего ребенка часов 12, затем она приходит, бросается на кухню и начинает готовить обед. Кажется, что она работает на ребенка, но ребенок не ощущает ее присутствие. И даже если мама говорит: “Я тебя люблю”, он все равно понимает лишь одно: любовь — это когда человек уходит, бросает и не производит ничего “теплого”. Таким ребенок и вырастает — не умеющим делиться теплом, потому что с ним никто никогда не делился теплом. Считается, что это качество — умение любить — развивается особенно интенсивно до пяти лет. Это не значит, что этот период у всех людей кончается ровно в пять лет, безусловно, какие-то остаточные изменения возможны. Так, каждый из нас выучил русский язык до 5 лет легко, но потом английский язык некоторые учат всю жизнь, затрачивая на это огромные усилия.

— Умению видеть и слышать дети тоже обучаются?

— Многие считают, будто человек с этим рождается, но это не так. Мы, например, научаемся видеть изображение по телевизору, при этом наш мозг восстанавливает трехмерное изображение их двухмерного. Когда кошка смотрит телевизор, она не видит то, что видим мы — для нее это мелькание пятен различных оттенков серого цвета.

Все знают, что котята рождаются слепыми. Если одеть котенку в первые 10 дней черную повязку, а потом снять, то всю оставшуюся жизнь он будет слепым. Первые десять дней у кошки — это критический период, когда формируется зрительный анализатор — мозговой центр, ответственный за анализ информации от глаз. Если в критический период не будет зрительной сти-

муляции, не сформируется и способность видеть. У животных все критические периоды слишком кратки и их легко обнаружить. Есть такое понятие импринтинг (запечатление). Это явление открыл Лоренц — немецкий зоопсихолог, лауреат Нобелевской премии — который провел простой, но яркий эксперимент. После того, как из яиц вылупились утята, он первые несколько часов находился рядом с ними, как это обычно делает утка. Оказалось, что у птиц первые 18 часов — это критический период для восприятия родителей и развития поведения следования за ними. Поскольку утята видели только Лоренца, они и воспринимали его как свою мать и всюду следовали за ним. Более того, в дальнейшем они пытались выбирать в качестве своих сексуальных партнеров только людей. Так что оказалось, что эти 18 часов критичны как для запечатления образа родителей, так и сексуального партнера. Что бы в дальнейшем не происходило — оно не изменит эти ранние установки. Лоренц видоизменял свой эксперимент. Первые 18 часов утята находились то с мячиком, то с велосипедом, но каждый раз первый увидевший движущийся объект для них и был их родителем.

Сейчас существуют исследования, которые подтверждают, что для ребенка период наиболее близкого контакта с матерью — первые полтора часа после рождения, то есть когда у нас в роддомах забирают детей от матери. Доказано так же, что происходит обучение восприятию цветового спектра, звуковой тональности, причем, на очень раннем периоде.

— Могут ли родители корректировать этот процесс?

— Безусловно. к сожалению родители часто сами нуждаются в психологической помощи. Мы сейчас предпринимаем усилия по созданию центра психосоциальной помощи семье. В годы советской власти нас готовили не как будущих мам или пап, а как будущих строителей коммунизма. Поэтому многие, создавая семью, не представляют себе ни своих функций, ни своих обязанностей, ни своих прав, ни того, что нужно ребенку. До сих пор бытует мнение что маленькие дети — маленькие заботы, а большие дети — большие заботы. Но если бы маленьким детям уделялось много внимания, то не надо было бы тратить еще больше времени в более позднем возрасте, чтобы вернуть то, что не дано было в начале.

В центр психосоциальной помощи семье могут обратиться молодые люди, которые только что создали семью, могут прийти беременные женщины со своими проблемами. Там смогут получить консультацию и семьи с проблемными детьми.

В прошлом году в Санкт-Петербурге проводила семинары психотерапевт-психоналитик из Массачусетского университета Джанин Робертс. Она все время подчеркивала, что никогда не работает только с ребенком но обязательно со всей семьей. Если есть проблемы с ребенком, значит есть проблемы в семье.

Мы пытаемся создать центр, где можно бы-

ло бы помочь семье на любом этапе ее развития. Считается, что у семьи существует несколько очень тяжелых периодов. Один из них — первые три года жизни ребенка, когда мать ограничена в своем общении в основном кругом семьи, а отцу приходится решать сложные экономические проблемы. Второй тяжелый этап — когда в семье есть подросток в возрасте от 11 до 16 лет. Это время, когда ребенок пытается быть самостоятельным, а поскольку мы практически не позволяем ему это делать, то добивается этой самостоятельности он разными способами — начинает врать, что-то скрывать и т. д. Родители же воспринимают это как вызов лично против них и начинают бороться с этим, ограничивая самостоятельность ребенка. В итоге вместо помощи многие родители начинают еще сильнее подавлять своих детей.

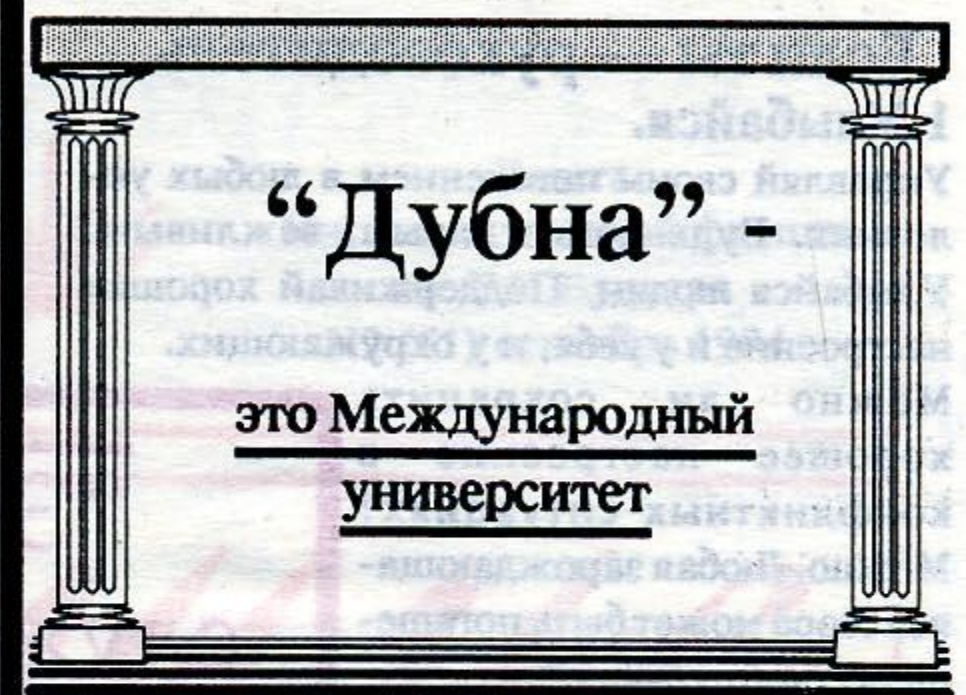
И, наконец, еще один сложный этап в семье, который у нас в стране встречается редко - период, когда дети уходят из семьи. Существуют два типа брачности — западный и восточный. В нашей стране преобладает восточный тип, когда дети очень рано женятся, не имея никакой материальной базы, и первое время (а иногда и всю жизнь) живут за счет родителей. Западный тип брачности характеризуется тем, что когда люди выходят замуж или женятся, то должны иметь специальность, квартиру, хорошую зарплату. Поэтому они и женятся много позднее и меньше расходятся.

— Чтобы создать такой центр, нужны немалые деньги...

— Организация центра психосоциальной помощи семье будет основано на трех грантах. Первый мы надеемся получить из Нидерландского фонда, который спонсирует проекты, связанные с работой с детьми до 8 лет. Второй грант — из Фонда Маршалла в США. Он связан с совместной деятельностью Массачусеттского университета и Независимого университета здесь, в Новосибирске. Мы надеемся, что сумеем организовать совместные семинары с психотерапевтами из Массачусеттского университета. И, наконец, существует еще такая организация — Евроталант при Европейском Экономическом Сообществе, которая занимается спонсированием талантливых детей и работает с ними по особой программе.

Этот центр будет создаваться на базе одного из детских садиков. Мы будем обследовать детей этого детского сада. Для каждой группы будет разработана своя программа. Как физиолог я знаю, в какой период времени на что нужно обращать особое внимание при работе с детьми. Мы попытаемся развить у них умение видеть, слышать, сочувствовать тогда, когда это еще возможно. Я думаю, что в этом случае мы будем иметь и самых талантливых детей.

На базе лаборатории терапии есть группа людей, которая, несмотря ни на что, уже в этом году с 1-го сентября начнет эту работу, причем, в не зависимости от зарплаты. А вот помощь семьям будет полностью зависеть от денег, которые мы надеемся получить по грантам.



“Дубна” - это Международный университет

В Дубне открывается Международный университет “Дубна”. Официальная презентация состоится 1 сентября, но уже в июне состоялся День открытых дверей, который стал кульминационным моментом в завершающей стадии организации нового университета.

Посетители и абитуриенты смогли воочию убедиться в том, что созданы необходимые условия не только для развития интеллектуальных способностей, но и для культурной и спортивной жизни. Перед глазами будущих студентов предстали учебные здания университета, общежития, сооружения социально-культурной сферы (стадион, университетский клуб и т.д.). В целом университетский городок построен по западному образцу и является одним из “звеньев” в создании дубнинского технополиса, по поводу которого уже долгое время идет живейшая дискуссия в общественных кругах города.

Учредителями Университета являются Правительство Московской области, Госкомитет Российской Федерации по высшему образованию, АЕН, ОИЯИ, мэрия г.Дубны, МГУ им. М.В.Ломоносова, ВНИИгеосистем.

Открывающийся Университет уже имеет налаженные связи с Университетом штата Висконсин, (США): происходит обмен учебными программами, специалисты США участвуют в подготовке учебного процесса, планируется обмен студентами.

Университет создается как вуз для элитной разносторонней подготовки студентов, который будет воспитывать высокодуховных граждан, сочетающих глубокие энциклопедические знания в области гуманитарных и естественных наук с углубленной профессиональной подготовкой по выбранной специальности. Обучение будет построено по передовым методикам и технологиям организации учебного процесса, как опробованным в мировой и отечественной практике, так и экспериментальным.

В соответствии с провозглашенным при создании университета принципом элитной подготовки студентов основой построения всего учебного процесса является ориентация на индивидуализацию образовательных траекторий. Студент сам выбирает ту образовательную траекторию, которая более всего соответствует его интеллектуальным, духовным потребностям.

(“Дубна” N25, 1994 г.)

Если ты — руководитель...

1. Улыбайся.

Управляй своим поведением в любых условиях. Будь приветливым, вежливым. Улыбайся людям. Поддерживай хорошее настроение и у себя, и у окружающих.

Можно ли сохранить хорошее настроение в конфликтных ситуациях? Можно. Любая зарождающаяся ссора может быть погашена шуткой, улыбкой.

2. Здоровайся

Вошедший в комнату-кабинет после других обязанностей (независимо от должностного ранга) первым приветствовать присутствующих. А присутствующие отвечают не хором, как в средней школе, а только те, кто ближе сидит, кому удобнее.

Вряд ли нужно при встрече с группой знакомых всем по очереди жать руку. Но зато, если уж остановился и пожал руку знакомому, который разговаривает с одним или



двумя незнакомыми, приветствуй всех, называя себя, как при первом знакомстве.

Первым приветствует тебя, начальника, подчиненный, а вот рукопожатие должен первым предложить ты. Впрочем, если ты встречаешь женщину, тебе подчиненную, здоровайся первым, даже если она — твоя личная секретарша. Ну, а молодой женщине, девушке незасорно первой поздороваться со своим начальником.

Помни, что начальник первым приветствует ветерана труда, старшего по возрасту подчиненного. Случается, что руководитель не отвечает на приветствие подчиненных. Такое поведение неизбежно ухудшает отношение к нему.

Придя на работу, приветствуй всех коллег. Дай им понять, что ты рад начать с ними новый рабочий день и рад их видеть.

3. Не путайся между "ты" и "вы".

Если отношения между коллегами доброжелательные или дружеские, то и обращение друг к другу на "ты" — норма. А "вы" возникает при напряженных или формальных отношениях.

Если начальник обращается с одним подчиненным на "ты", а с другим на "вы", то возникает впечатление, что среди подчиненных у него есть приближенные. Другой вариант: начальник своим "ты" показывает меньшее значение для него одних подчиненных, а уважительным "вы" другим — их большее значение для дела.

В обоих вариантах последствия отрицательные. Не годится и одинаковое обращение ко всем на "ты", которым прославились большие советские начальники. Но ты — небольшой начальник, и твое

"ты", с самого начала применяемое ко всем подчиненным, показывает твое пренебрежение служебной этикой и ведет к панибратству.

Местоимение "вы" не только показывает культуру общения, но и служит инстру-

"Этические правила служебных отношений"

Наша газета не раз знакомила Вас, уважаемые читатели, с советами психолога Нэлли Макаровны Власовой. Недавно Новосибирская фирма "Экор" выпустила в свет новую книгу Нэлли Макаровны, которая называется "...И проснешься боссом". Это справочник по психологии управления. "Полистайте эту книгу — и Вы увидите свой горизонт, и пойдете к нему. Вперед — и Вы будете счастливы и удачливы!" — уверяет шеф-редактор этой книги Валерий Лавров. Здесь Вы найдете советы, правила, рекомендации, диагнозы, рецепты, которые полезно знать не только тем, кто решил заняться бизнесом.



ментом для поддержания служебной дистанции и трудовой дисциплины. И потому лучше "вы-кай", чем "ты-кай".

4. Терпеливо слушай.

Проявляй максимум доброжелательности к участникам совещания, которое ведешь. Люди приходят на них для того, чтобы найти решение проблем, в которых в первую очередь заинтересован ты сам.

Научись терпеливо слушать своих людей. Не перебивай их своими репликами. Не отвергай высказанные предложения только потому, что тебе они не нравятся или ты не согласен. Пусть выскажут все, что хотят. Придерживайся принципа — "Каждый говорит то, что хочет сказать".

5. Больше проси, чем приказывай. Приказ нужен в экстремальных условиях: угроза срыва важного задания, нарушения правил техники безопасности, всякого рода ЧП.

В повседневных условиях приказ, видимо, срывает, если не выполняются поручения, входящие в круг прямых обязанностей подчиненного. Но тон всегда и непременно должен быть спокойным и вежливым.

Поручения, не входящие в круг обязанностей подчиненного, лучше давать в форме "прошу". Люди лучше воспринимают со стороны начальника слово "прошу", чем "приказываю".

6. Благодарю, но не взыскивай.

Поощрения и наказания — серьезные инструменты руководителя. Опыт показывает, что поощрения больше влияют на трудовую активность людей, чем наказания. И потому чаще поощряй.

Применяя различные меры наказания,

помни об элементарных нормах этики. Неразумно одинаково наказывать работников разного возраста, пола и темперамента за одинаковые поступки.

Например, пожилому человеку или женщине достаточно высказать замечание наедине и предельно вежливо. А молодому человеку с норовом или флегматику по натуре полезно сделать замечание публично и твердо.

Замечай каждый успех подчиненных и поощряй за это. Простое "спасибо", сказанное вовремя, в подходящей обстановке, может быть для человека дороже, чем денежная премия, полученная в кассе вместе с зарплатой. И человек не понял, то ли ему премию дали, то ли повысили оклад.

7. Пойми, запомни и помоги.

Многие руководители, особенно в больших организациях, ведут регулярные встречи с работниками, имеющих личные дела

и служебные вопросы. У тебя, скажем, небольшая фирма и такие вопросы могут быть заданы между делом. Тебе этот вопрос может показаться пустячным, а для задающего он важен. Это очень ответственная функция руководителя — понять, запомнить и помочь своему подчиненному. Или отказать тактично и справедливо, если человек хочет от тебя то, что тебе непосильно.

8. Не преследуй за критику

Умело и осторожно критикуй своих подчиненных, не унижая их достоинство, не придираясь, без грубостей, ведущих к напряженности.

Критиковать будут и тебя. Не преследуй критикующих. Если тебя несправедливо критикуют, объясни и докажи, что человек не имеет полной информации. А за конструктивную критику снизу, помогающую избежать ошибок и упущений, будь благодарен. Даже если подчиненные и задают твою личность. И откровенная самокритика не подорвет твой авторитет. Несамокритичных руководителей вряд ли будут уважать подчиненные.

9. Опирайся на самостоятельных, крепких людей.

Избегай подхалимов, "ватных" людей, не имеющих своего суждения. Цени самостоятельных, крепких людей. Они — твоя опора. Они создают здоровый психологический микроклимат в твоей команде и помогают тебе руководить. Ты — главный, ты можешь один все решить. И это хорошо, но плохо, когда люди, желающие помочь тебе, остаются не услышанными. Советуйся с ними — и ты победишь в любой ситуации.