



### ПОЗДРАВЛЯЕМ!

**Ивана Александровича Коопа,  
Евгения Алексеевича Переведенцева  
и Юрия Михайловича Шатунова**

*с присуждением премии РАН имени  
В. И. Векслера 2012 года за цикл работ  
«Установка с круглыми встречными  
электрон-позитронными пучками для  
прецизионного измерения адронных сечений  
в области энергий до 2 ГэВ»*

### ПОЗДРАВЛЯЕМ!

**Александра Леонидовича Романова  
и Дмитрия Борисовича Шварца**

*с присуждением медали РАН для молодых  
ученых по итогам конкурса 2011 года  
в области ядерной физики за работу  
«Экспериментальное исследование и  
оптимизация магнитной структуры  
электрон-позитронного коллайдера с  
круглыми пучками ВЭПП-2000»*

## Инжекционный комплекс: «фабрика» позитронов

Близятся к завершению работы по созданию в ИЯФе инжекционного комплекса. Эта установка должна решить сложную физическую проблему, всегда существовавшую в нашем институте: ликвидировать недостаток позитронов и стабильно получать их в достаточном количестве для действующих коллайдеров. Если с электронными пучками и на ВЭПП-2000, и на ВЭПП-4 дела обстоят достаточно благополучно, то по позитронным пучкам ощущался серьезный дефицит. Поэтому в свое время было принято решение о строительстве инжекционного комплекса.

Сначала нужно было освоить технологии производства линейных высокочастотных ускорителей, так называемого S-диапазона, частота 2856 МГц (американский стандарт). Основы этой технологии были позаимствованы в СЛАКе (Стэнфордском центре линейных ускорителей,

США). Большим энтузиастом развития этих технологий в ИЯФе был Александр Васильевич Новохатский. При его активном участии ИЯФ получил первый мощный усилитель — клистрон, а все остальное оборудование делали затем в нашем институте в лабораториях 5, 6-0, 6-1.

Этот первый этап — период освоения новой технологии, техники производства необходимых для комплекса ускоряющих систем — длился с 1990 по 1998 годы.

Специалисты лабораторий и ЭП работали вместе: делали новые печи на производстве, обеспыленные технологические участки. Здесь пригодились важный задел, созданный в производстве сотрудниками лаборатории 4, а именно — система для производства структур электрон-

*(Продолжение на стр. 2–3).*

## Инжекционный комплекс: «фабрика» позитронов

(Начало на стр. 1).

позитронного коллайдера. Лишь такое тесное сотрудничество и дает нужный результат.

Примерно в это же время были построены и отделаны все основные помещения инжекционного комплекса. Для транспортировки пучка от инжекционного комплекса проложена система тоннелей как на ВЭПП-4М, так и на ВЭПП-2000. Протяженность тоннелей уже превышает четыреста метров.

В 1998 году начался второй этап в истории инжекционного комплекса. От стендовых испытаний отдельных элементов перешли к монтажу оборудования в залах, эта работа сейчас закончена и установка вводится в эксплуатацию.

Новый комплекс в значительной степени создается за счет средств, заработанных институтом, значительный объем средств был выделен государством по капитальному строительству.

Проектная производительность инжекционного комплекса по позитронам —  $2 \times 10^{10}$  позитронов в секунду, что улучшит нынешнюю ситуацию на ВЭПП-4 примерно в пятьдесят раз.

Если сравнить проектную производительность ияфовского инжекционного комплекса с тем, что есть в этой области за рубежом, то там производят позитроны, как правило, на более высокой энергии, то есть электронный пучок попадает на мишень с большей энергией. В ИЯФе энергия примерно 260–280 МэВ, за рубежом — несколько ГэВ, поэтому произво-

дительность выше за счет высокой начальной энергии электронов.

Для того, чтобы в будущем можно было использовать этот инжекционный комплекс для Супер С-тау фабрики, строительство которой планируется в ИЯФе, его производитель-

кумных насосов — до конца года основное подключение будет завершено».

Работа над таким масштабным долгосрочным проектом сформировала в лаборатории 5-1 коллектив профессионалов высокого уровня. Серьезный вклад в общее дело вносят



Планерка в пультовой инжекционного комплекса.

дательность необходимо будет поднять еще примерно в пять раз. Это можно будет сделать путем модернизации того оборудования, которое есть сейчас, но это — уже технический предел и этой технологии, и этих помещений.

Всех ияфовских физиков интересует вопрос, когда предполагается подключить инжекционный комплекс к установкам ВЭПП-2000 и ВЭПП-4.

«Технически тоннель готов, — рассказывает чл.-корр. РАН заведующий лабораторией 5-1 П. В. Логачев, — он сдан в эксплуатацию со всей инженерией, собраны каналы на ВЭПП-4 и ВЭПП-2000. Сейчас идет подключение линз, ва-

специалисты старшего поколения Г. И. Кузнецов (катодные узлы и электронные пушки), Н. Х. Кот, который вложил много сил в создание импульсных высоковольтных источников питания для клистронов инжекционного комплекса, П. А. Бак, разработавший большое количество электроники для импульсных высоковольтных систем инжекционного комплекса. Высоковольтными системами и для инжекционного комплекса, и для важнейших контрактов занимаются более молодые, но не менее талантливые сотрудники — А. А. Корепанов и А. В. Акимов. В лаборатории много молодежи, профессиональное становле-



ние которой происходило на этой работе. Так, С. М. Гуров и А. А. Старостенко стали за это время одними из ведущих специалистов института по разработке и производству уникальных магнитов.

Все эти профессионалы выросли на инжекционном комплексе, что говорит о том, насколько это была серьезная задача, насколько она позволила повысить их квалификацию. А это в свою очередь дало возможность решать новые сложные задачи. Одновременно с инжекционным комплексом было выполнено несколько уникальных контрактных работ.

«Выполняя эти контрактные работы, — продолжает Павел Владимирович, — наши специалисты подтвердили свой высокий профессиональный уровень. В частности, сейчас лаборатория активно участвует в работах по бустеру для Брукхейвенской национальной лаборатории (США). Установка такого масштаба делается «под ключ» (впервые за всю историю института) и должна стать рекордной по качеству пучка.

Мы делаем много практических работ — результативных, интересных, но, к сожалению, они мало представлены в публикациях, статьях. На самом деле, процесс подготовки статьи помогает осмыслению и систематизации того, что сде-

лано, а в итоге — способствует повышению качества работы, потому что, когда начинаешь писать статью, лучше ви-

защищать и кандидатские диссертации, и докторские.

Главная задача инжекционного комплекса — обеспечение эффективной работы физиков, но есть еще один очень важный момент, который связан с тем, что без таких установок, на которых можно выполнять первоклассные работы мирового уровня, мы не сможем ни привлечь, ни научить, ни воспитать новое поколение физиков, — убежден П. В. Логачев. — Поэтому такие установки нужны в институте как воздух, чтобы приходила молодежь, чтобы у нее была возможность расти, чтобы на этих работах молодые ребята могли получить высокую квалификацию, знания и опыт, без которого невозможно плодотворно работать в профессии. Нам необходимо всегда продолжать в институте собственные работы и стараться делать их на максимально высоком уровне. Должна быть сильная молодежь, должна быть творческая атмосфера — только тогда ИЯФ сможет жить и развиваться дальше».

Долгожданный инжекционный комплекс, образно говоря, на финишной прямой, а это значит — у ияфовских физиков появятся новые возможности и новые перспективы.

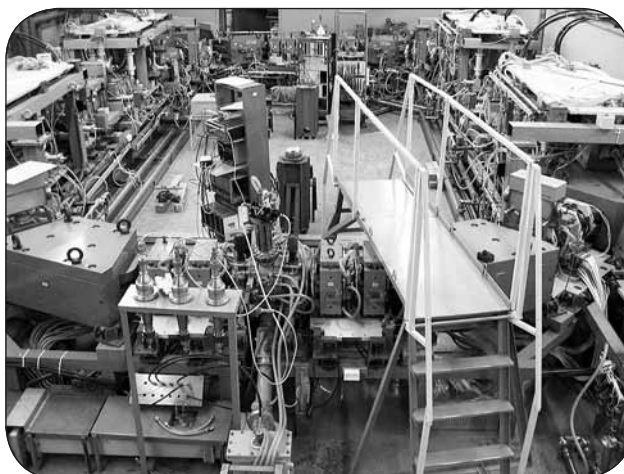
*И. Онучина.  
Фото Н. Купиной.*



*Линейный ускоритель позитронов, на снимке А. А. Новиков — главный инженер инжекционного комплекса.*



*Общий вид канала на ВЭПП-3.*



*Накопитель-охладитель.*

дишь и недостатки в работе, и пути их устранения. Эта деятельность нам необходима, и прежде всего — для молодежи: нужно как можно быстрее





13 марта состоялся пресс-тур в Центр коллективного пользования СО РАН «Геохронология кайнозоя», на базе которого работает уникальная установка, не имеющая аналогов в нашей стране.

ЦКП был создан в 2007 году по решению Президиума СО РАН на базе трех институтов — Института геологии и минералогии, Института археологии и этнографии и Института ядерной физики. Центр нужен для того, чтобы сосредоточить в одном месте различные методы датирования геологических и археологических объектов, образцов, отложений — ископаемые кости, древесину, древесный уголь, донные осадки и геологические породы.

На базе ЦКП сотрудниками Института ядерной физики собран первый и единственный в России ускорительный масс-спектрометр (УМС) — прибор, который позволяет производить анализ содержания углерода-14 в микрообразцах весом всего 1–3 мг.

По словам исполнительного директора ЦКП СО РАН заместителя директора Института археологии и этнографии В. Н. Зенина, прибор находится на этапе тестирования. «Сейчас мы выходим на проектную мощность, при которой результаты датирования нашего УМС и зарубежных аналогов начнут совпадать. Для обеспечения этих работ проводится целая серия экспериментов», — сказал он.

Исследования на УМС возглавляет член-корреспондент РАН заведующий лабораторией Института ядерной физики СО РАН В. В. Пархомчук, который начал свою экскурсию «со святая святых» ЦКП — пультной. Там как раз шла настройка источника ионов. Задача старшего научного сотрудника ИЯФа С. А. Растигеева — добиться надежной и

В ускорительном масс-спектрометре заряженные частицы разгоняются до очень высокой энергии — 1 МэВ. Образцы для исследования помещаются в источник ионов, и затем происходит их датировка с точностью до нескольких сотен лет.

В числе таких образцов — стальной наконечник копья, найденный в стойбище древних монголов на глубине двадцати метров. Первые измерения объекта привели к неожиданному результату. Оказалось, что углерода-14 в нем в два раза больше, чем в современных образцах. «Конечно, мы измерения повторяем и проверяем на современных образцах, например, на стальных гвоздях, — объясняет В. В. Пархомчук. — Научные исследования и проводятся для того, чтобы узнать, ошибка ли это измерения или великое открытие». Сейчас уже выяснено, что на стадии

пробоподготовки произошло загрязнение образца. Прямое измерение на кусочке стали из этого образца показало, что содержание  $C^{14}$  в нем около 0,5 от современного, а значит, эта сталь пролежала в земле около пяти тысяч лет.

Опыт зарубежных УМС, по словам В. В. Пархомчука, как раз состоит в многократном измерении одних и тех же образцов, что позволяет свести ошибки к минимуму. «При этом производительность зарубежных установок в десятки раз выше, — рассказывает Василий

## Датировка высокой точности



*О возможностях УМС рассказывает чл.-корр. РАН  
В. В. Пархомчук.*

стабильной работы всего комплекса от ионного источника, ускорителя, перезарядной мишени до финального детектора ионов.

«В каждом предмете есть примесь углерода-14, — рассказывает Василий Васильевич. — Он имеет период полураспада примерно пять тысяч лет, за этот срок его содержание в предметах и организмах уменьшается в два раза. Таким образом, определяя изотопный состав углерода, можно определить возраст того или иного образца».



Васильевич. — В кольце нашего УМС помещается 23 образца, у них — 50. Мы можем менять колесо один раз в двое-трое суток, а они — каждые сутки. Ограниченное финансирование приводит к необходимости изобретать простые и доступные способы регистрации частиц. Вместо дорогостоящего импортного детектора силами сотрудников ИЯФа — аспиранта А. Петрожицкого и научного сотрудника Е. Константинова — удалось создать детектор, регистрирующий отдельные ионы».

Важное подразделение ЦКП СО РАН — лаборатория химической пробоподготовки, в которой налажен полный цикл работ по подготовке из дерева, кости, торфа и других органических материалов и образцов уже конечного продукта — графита.

«Пробоподготовка — это нечто среднее между наукой и искусством, — говорит молодой сотрудник ЦКП СО РАН заведующий лабораторией пробоподготовки В. С. Панов. — С одной стороны, это чистая препаративная химия, требующая высокой квалификации сотрудников и большой чистоты реактивов, с другой стороны, это искусство, потому что каждый образец индивидуален. Один лежал десять тысяч лет, другой — пять, один — в сухой среде, другой — во влажной. Для каждого образца нужно подбирать условия, зачистую — не зная его характеристик».

По словам Всеволода, подготовка одного образца, в зависимости от его сохранности, структуры, типа, может длиться от двух дней до двух недель — такова общемировая практика.

Схема процесса проста. Из образца выделяется кусочек для анализа и обрабатывается химическими реактивами для удаления загрязнений, затем высушивается и сжигается. После этого стандартными химическими методами из него выделяется чистый углекислый газ, который идет на процедуру графитизации. «Наша задача — получить такой образец, чтобы в нем не было привнесено извне современного углерода, потому что это сильно влияет на точность исследования», — отметил В. С. Панов.

В ЦКП СО РАН «Геохронология кайнозоя» расположены также специализированные химические лаборатории, где ведутся палеомагнитные и дендрохронологические исследования, термомюниесцентные методы датировки и рентгенофлюоресцентный анализ. По словам директора Центра В. Н. Зенина здесь планируется развернуть еще несколько лабораторий, которые так или иначе будут участвовать в датировании геологических тел и археологических материалов.

*Ю. Бибко.  
Фото автора.*



Энциклопедия  
ИЯФ

*Рубрику ведет к. ф.-м. н. Евгений Балдин*

## Как получить позитроны?

Те, кто ходил на экскурсии, чтобы посмотреть на ВЭПП-4М или ВЭПП-2000, видел, в основном, кольцо, где, как объясняли экскурсоводы, летают электроны и позитроны. Но откуда они там взялись?

Надеюсь, в обозримом будущем в случае ВЭПП-4М и ВЭПП-2000 «за всё в ответе» будет инжекционный комплекс ВЭПП-5. А пока и на ВЭПП-4М, и на ВЭПП-2000 этим вопросом «занимаются» более примитивные инжекторы (первичные источники) электронов и позитронов.

Получить электроны достаточно легко: нужно просто нагреть металлическую поверхность и приложить напряжение. Так электроны получаются в старых телевизорах с настоящим кинескопом (а ведь скоро вырастет поколение, которые их уже и не увидит). В металле электронов много, и он с ними «расстаётся» вполне охотно.

С позитронами сложнее, так как в нашей обозримой вселенной античастиц в свободном состоянии не наблюдается. Приходится их создавать. Для этого электроны разгоняются до ультрарелятивистских скоростей (в случае ВЭПП-5 скорость электронов отличается от скорости света примерно на десятитысячную долю процента) и направляются на специальную мишень. Оттуда вылетает много всякой всячины, в том числе, и позитроны.

После получения электроны и позитроны нужно собрать «в кучки» и передать циклическим ускорителям для использования. Чем больше позитронов — тем качественнее эксперименты!



## Проигравших не было!

*Всероссийская Академиада РАН возродилась  
через двадцать лет!*

Помимо постоянных участников, сборных команд Дальневосточного отделения, Уральского отделения и нескольких команд Сибирского отделения РАН, впервые выступили девять команд научных центров центральной части РАН. Так уж совпало, что Академиада, возрожденная в Новосибирском академгородке, стала действительно всероссийской именно в Петрозаводске, где ровно двадцать лет тому назад завершились Академиады советских времен.

Соревнования проходили на отлично подготовленных трассах республиканского стадиона «Курган» им. Федора Терентьева, первого советского олимпийского чемпиона-лыжника. На открытии зачитали приветственную телеграмму Президента РАН Ю. Осипова, в ней, в частности, говорилось: «Сердечно приветствуем организаторов, участников и зрителей Академиады-2012 с этим важным событием в жизни академиче-

ского сообщества! Замечательно, что наш профсоюз возродил традицию проведения Академиад, а руководители научных центров и институтов поддерживают эту активность. Сотрудники академии всегда дружили со спортом. Спорт дарит нам здоровье, повышает творческий потенциал, тренирует способность преодолевать себя, крайне необходимую в науке. В лыжных гонках, которые сегодня стартуют в Карельском научном центре РАН, не будет проигравших, все вы — победители. Желаю вам быстрой лыжни и спортивной удачи!». Затем был поднят флаг Академиады, который изготовили к прошлой годней, проходившей в Иркутске. Команда нашего института, которая завоевала в 2011 году Переходящий кубок, передала его организаторам соревнований, чтобы они могли вручить его новым победителям.

По заявке команды — всего их было пятнадцать — Профсоюз работников РАН компен-

*С 20 по 24 февраля  
в Петрозаводске  
прошла VI Академиада  
Российской академии  
наук по лыжным  
гонкам, посвященная  
двадцатилетию  
Профсоюза  
работников РАН.*

сировал транспортные расходы двум ее участникам.

В Академиаде нынешнего года приняли участие 89 сотрудников РАН. Состав участников был весьма разнородный. Среди тех, кто вышел на старт, были: и главный ученый секретарь Президиума научного центра РАН, и несколько заместителей директоров институтов, и заведующие лабораториями, доктора и несколько десятков кандидатов различных наук и даже чемпионка мира по зимнему полиатлону. А два участника Академиады сразу после окончания этих соревнований в составе сборной команды России поехали на Чемпионат Мира по лыжным гонкам среди ветеранов в Германию.

Программа спортивного мероприятия включала индивидуальные гонки классическим и свободным стилем, а также эстафету. По итогам трех дней борьбы во второй раз победила сборная команда Иркутского научного центра СО РАН, второе место заняла команда Новосибирского Института геологии и минералогии СО РАН, победительница первой Академиады. Третьими стали трехкратные победители предыдущих Академиад лыжники Института ядерной физики СО РАН, Новосибирск. Достойную конкуренцию сибирякам составила команда Коми НЦ РАН, Сыктыв-





кар, которой совсем немного не хватило везения, чтобы занять одну из ступеней пьедестала почета. Может, это и к лучшему: будет стимул побороться за кубок на следующей Академиаде, которая, вероятнее всего, пройдет на трассах Томского академгородка.

Полезным и интересным поводом этой Академиады стали так называемые «научные посиделки», на которых участники делились информацией о своих научных достижениях. Большой резонанс вызвала презентация результатов, полученных при погружении подводных глубоководных обитаемых аппаратов «Мир» на дно Байкала. Яркое впечатление произвело и выступление специалиста в области земного магнетизма, поработавшего на обоих полюсах Земли и испытывавшего все «преlestи» экстремальных условий. Особую эмоциональность добавили его собственные стихи, являющие собой квинтэссенцию духовных переживаний.

Большая благодарность хозяевам VI Академиады — Президиуму Карельского научного центра РАН, Объединенному комитету профсоюза работников Карельского научного центра РАН (председатель Александр Куринный) за высокий уровень организации и теплый прием, а также руководителям тех научных центров и институтов и председателям профсоюзных организаций, которые оказали содействие в командировании своих команд. Мы надеемся, что традиция проведения Академиад продолжится и далее.

Результаты соревнований, фотографии, ссылки на публикации и телевизионные репортажи доступны на сайте <http://www.inp.nsk.su/tradeunion/activity/sport/Academiada/>.

*С. Таскаев.*

### **Впечатления от Академиады-2012**

В составе ияфовской команды на Академиаде в Петрозаводске выступали: И. Морозова, А. Шугай, М. Блинов, Н. Григоров, В. Брюянов, С. Сунцов. Мы попросили некоторых из участников нашей команды поделиться впечатлениями об этих соревнованиях.

**Анна Шугай:** «На Академиаде в Петрозаводске я оказалась неожиданно для себя. Никаких жизненных планов, связанных с лыжами, еще за месяц до этого у меня не было, кроме «запаса» от прежних, очень серьезных занятий спортивной ходьбой.



В Петрозаводск приехали пятнадцать команд из различных научных центров со всей России. В командах — и опытные спортсмены, и жизнерадостные «чайники», все всем рады, очень дружелюбная атмосфера. Днём — лыжи, а вечером — «посиделки» в конференц-зале, где мы знакомились друг с другом и показывали небольшие презентации о своих научных центрах. Нам, живущим в новосибирском Академгородке — крупном научном центре, хорошо известном в мире — было даже трудно представить, что есть небольшие научные городки — посёлки городского типа, где живут

и работают всего 1 800 человек. Но и там тоже идёт интересная научная работа.

Сами соревнования взбодрили, хотя на лыжне были моменты, когда мелькала мысль: «Зачем только я сюда приехала?» Но после финиша пришло ощущение радости движения и пробудилось желание регулярно вставать на лыжи и подтянуть свою спортивную форму. Наша команда очень сдружилась за это время: мы болели и поддерживали друг друга на дистанции, ребята помогли нам правильно подготовиться к соревнованиям лыжи.

Хочу отметить большую роль председателя профкома нашего института С. Ю. Таскаева

в том, что Академиада не только возродилась, но и стала действительно Всероссийской.

Академиада-2012 запомнилась мне, как событие, поднимающее жизненный тонус и дающее радость общения».

**Ирина Морозова:** «Вот уже второй раз в составе сборной института я участвую в лыжных соревнованиях между научными

центрами РАН. Меня восхищает атмосфера доброжелательности, взаимной поддержки, устремленности к победе, царящая в команде.

Главное — не победа любой ценой, а взаимовыручка, внимание друг к другу. Новичка — ненавязчиво подучат, уставшего — поддержат словом и делом.

Большое спасибо моей любимой команде за горячую поддержку на лыжне, за чудесные вечерние часы в пансионате «Белые ключи» Петрозаводска, за волшебную прогулку по Санкт-Петербургу — это сделало пребывание в Карелии незабываемым!»



## Веселая экскурсия по ИЯФу (продолжение)



Глаз без томографа бессилен  
Проникнуть в глубину мозгов,  
Но всё ж отсутствие извилин  
Уже видать из первых слов.

Говорят, «не разлей вода»,  
Чаще у пожилых людей,  
А по молодости иногда,  
Человек человеку — репей.

И радости, и ненастья,  
При жизни не минуют,  
Но показатели счастья,  
К счастью, не существуют.



На территории комплекса курение  
разрешено только в специально  
отведённых местах.

Нарушающие это требование  
будут расцениваться  
и наказываться  
как злоумышленники  
(мало не покажется)

В. Свищев



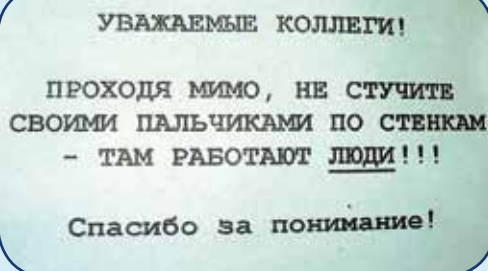
«Анекдотики»  
для этой  
страницы  
написал  
И. Авербух,  
а подборку  
забавных  
объявлений  
прислала  
Е. Старостина.

Приходится выбирать,  
Гармонию не сохранить,  
Знания мешают спать,  
Но не мешают жить.

Деньги похожи на мазь,  
Скрытая сила волшебная,  
Если они — даже грязь,  
Всё же она — лечебная.

Сюжет не нов,  
Быт многое упрощает,  
Вместо букета цветов,  
Зелени пучка хватает.

В небесах будут судить,  
И подводить итог,  
А здесь хотелось бы прожить,  
И не испортить некролог.



Адрес редакции: 630090, Новосибирск,  
просп. Ак. Лаврентьева, 11, к. 423.  
Редактор И. В. Онучина.  
Телефон: 8 (383) 329-49-80  
Эл. почта: onuchina@inp.nsk.su

Газета издается  
ученым советом и профкомом  
ИЯФ им. Г. И. Будкера СО РАН  
Печать офсетная.  
Заказ №0412

«Энергия-Импульс»  
выходит один раз  
в месяц.  
Тираж 450 экз.  
Бесплатно.