



1958/2008

50  
лет

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ  
ИМЕНИ Г.И. БУДКЕРА

НОВОСИБИРСК  
2008



## **50 лет. Институт ядерной физики имени Г.И. Будкера**

ISBN 5–9027–0013–2

Настоящая книга представляет собой юбилейное издание, посвященное пятидесятилетию крупнейшего института Российской академии наук — Института ядерной физики имени Г.И. Будкера (ИЯФ СО РАН). Как и в предыдущем издании, вышедшем к сорокалетию института, книга состоит из хронологических и тематических разделов. В хронологических разделах год за годом изложены самые существенные этапы становления и развития института, важные события, произошедшие в стенах ИЯФ. В тематических разделах рассмотрены основные направления научных исследований института и различные стороны его производственной и социальной жизни. В книге представлено большое количество фотографий, на которых запечатлены люди, создавшие институт и принесшие ему мировую известность (научные сотрудники, инженеры, рабочие), а также ныне работающие в нем сотрудники, продолжающие традиции основателей ИЯФ.

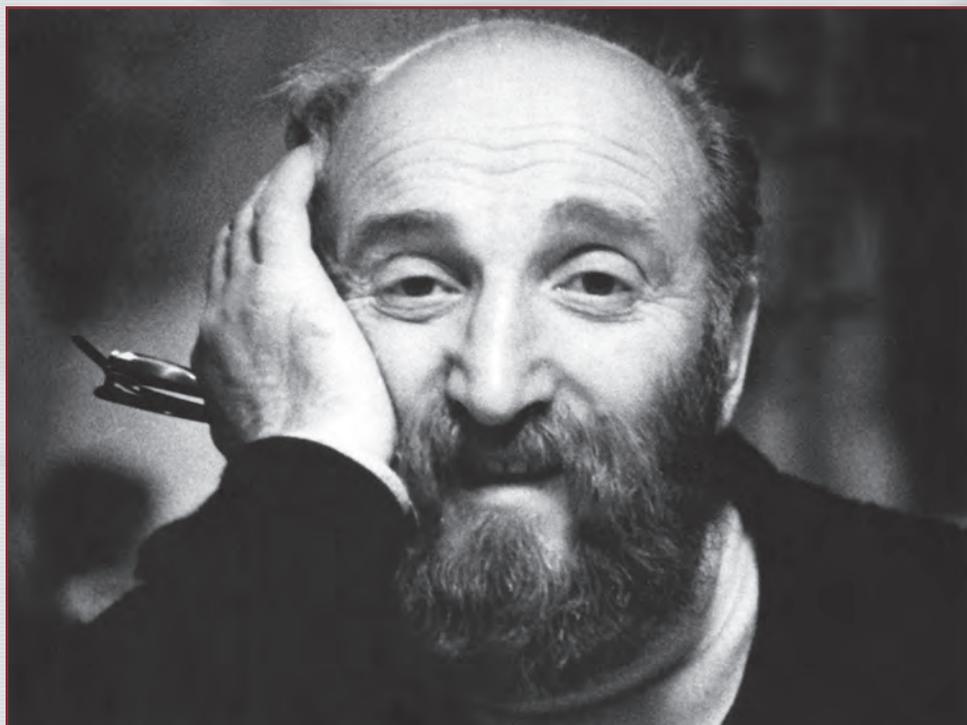
Настоящее юбилейное издание предназначено в первую очередь сотрудникам ИЯФ СО РАН, а также для тех, кто интересуется историей развития науки в новосибирском Академгородке.



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
**ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ**  
ИМЕНИ Г.И. БУДКЕРА



**50**  
*лет*



*Академик Андрей Михайлович Будкер — организатор и первый директор Института ядерной физики (1958–1977 гг.), лауреат Ленинской премии и Государственных премий СССР и РФ*



*Академик Александр Николаевич Скринский — директор Института ядерной физики с 1977 г., лауреат Ленинской премии, Государственных премий СССР и РФ и ряда международных премий*

## Нам — пятьдесят!

Созданная в начале 1950-х гг. лаборатория новых методов ускорения Института атомной энергии стала зародышем самого большого на сегодня института в Российской академии наук — Института ядерной физики СО РАН.

Тематика фундаментальных исследований, образ жизни, способ организации работы и взаимоотношения людей вырабатывались в нашем институте на протяжении полувека, но основы были заложены уже в первые годы и формировались, прежде всего, академиком А. М. Будкером, основателем и первым директором ИЯФ. Жизнь меняется непрерывно, кардинальные перемены, как во внешнем мире, так и внутри коллектива, произошли в 1980–1990-е гг., продолжают они и сейчас, но есть базовые ценности, на которых основывается существование и развитие нашего коллектива.

ИЯФ — институт научный, хотя научных сотрудников менее пятисот из почти трех тысяч человек, работающих здесь. Целевые задачи научного характера являются приоритетными в жизни института — это очень важный момент, в значительной степени определяющий отношения между людьми. Несмотря на разность научных интересов, взглядов на жизнь, мы — едины и работаем как взаимосвязанное сообщество ученых, инженеров-разработчиков, лаборантов и рабочих. В столь разнородном коллективе, где кто-то занимается фундаментальными исследованиями, кто-то — контрактными работами, кто-то — технической стороной, неизбежно возникают разделяющие события. Требуются сознательные усилия, чтобы убрать эти «стены», не давать им вырастать между научными тематиками и отдельными подразделениями.

Наша главная задача — фундаментальные исследования. Это работа, направленная на получение принципиально нового знания, которое на сегодняшний день еще неизвестно. Фундаментальные исследования жизненно необходимы для человечества, его существования, перспектив на будущее, причем ближайшее будущее. Само понимание физической стороны мира, конкретное содержание сегодняшних фундаментальных исследований, если сравнить с теми, которые проводились пятьдесят лет назад, поменялось кардинальным образом. Пример этого — разработка метода встречных пучков. Работы с использованием этого метода внесли весьма существенный и высоко оцениваемый мировым сообществом вклад в развитие нашего сегодняшнего взгляда на мир. Нет фундаментальной науки, которая была бы сугубо локальной, национальной. В фундаментальных исследованиях имеет смысл работать только на «переднем крае», пусть на данный момент в каком-то небольшом секторе: только тогда ты интересен, тогда ты полезен и оправдываешь свое существование.

Познание нового привлекательно далеко не для каждого человека. Должен происходить естественный отбор людей, для которых важно знать, как устроен мир, каково строение вещества или, например, что такое темная материя. Чтобы вносить реальный вклад в фундаментальные исследования, кроме способностей, которые необходимы в любом деле, нужен особый склад личности, разума человека. И очень немногих людей, имеющих к этому склонности.

Занимаясь фундаментальными исследованиями, мы в то же время всегда учитываем новые практические возможности, которые появляются в ходе этих работ, и активно используем их для решения сегодняшних насущных задач страны, человечества. Эта работа была достаточно масштабной уже в 1960-е гг. Именно тогда А. М. Будкер получил правительственное разрешение продавать наши прикладные разработки и установки по договорным ценам, причем не только внутри страны, но и за рубеж. Для сегодняшнего дня это вполне тривиальные вещи, но в конце 1980-х гг. ИЯФ в академическом сообществе называли не иначе, как «остров капитализма в социалистическом океане». Однако жизнь подтвердила правильность такого подхода, и мы продолжаем его развивать: прикладные разработки, контрактные работы остаются важной составляющей нашей жизни. Необходимость в них сохраняется не только потому, что это выгодно финансово, но и потому, что позволяет чувствовать себя гораздо лучше как внутри института, так и в восприятии внешним миром — научным, гражданским, властно-политическим. И фундаментальные работы, и связанные с ними работы прикладного характера — есть нечто единое, части которого друг друга поддерживают: одно — идеями и разработками, другое — финансово и технологически. Некоторая специализация в нашем коллективе есть: одни больше занимаются контрактами, другие по своему складу не могут заниматься контрактными работами, третьи, которых еще больше, не могут заниматься фундаментальными исследованиями. Однако работаем мы как единое целое, и это необходимое, очень важное условие сохранения института. Если бы лаборатории пытались выжить в одиночку, то, скорее всего, они бы просто умерли, как случилось в свое время во многих институтах. И сегодня уже не возникает вопрос, почему нужно делиться заработанными деньгами с соседней лабораторией, хотя сложности, пока преодолимые, есть.

Учитывая опыт прошедших пятидесяти лет, мы можем планировать и ближайшее десятилетие. Нам удалось не только сохранить работы в столь сложных областях, как физика элементарных частиц, физика ускорителей, управляемый термоядерный синтез, а также на новых направлениях, связанных с источниками синхротронного излучения и лазерами на свободных электронах, но и успешно развивать их, строить планы на будущее с учетом мировой ситуации и перспективы.

Фундаментальная физика, и прежде всего — физика элементарных частиц и связанная с ней космология — ищет базовые знания, которые определяют судьбу человечества в долговременном плане. Но взгляды людей меняются гораздо быстрее, чем реальные основы развития цивилизации. Фундаментальная наука сегодня в мире не так популярна, как это было, например, сорок лет назад. Однако снижение интереса к этой области познания не уменьшило ее значимость. Этим нужно заниматься всегда, несмотря на то, что общественное мнение постоянно меняется.

Соотношение наших базовых ценностей, как в организации жизни, так и в тематической направленности, остается. Я думаю, что оно останется еще надолго.

Пятьдесят лет институту — это, конечно, много. Но наши дети, и уж абсолютно точно наши внуки имеют возможность побывать на столетнем юбилее института. Каким институт будет через пятьдесят лет — зависит от нас с вами.

Поздравляю с пятидесятилетним юбилеем, желаю всем нам здоровья и удачи на последующие годы!



А. Н. Скринский

1957

Июнь, 7

Президиум АН СССР постановил принять к исполнению постановление Совета Министров СССР о создании Сибирского отделения и организации в научном городке (г. Новосибирск) в числе первых **Института физики**.

Июнь, 21

Постановлением Президиума АН СССР № 469 утверждена структура и направление работ института:

1. Протонный кольцевой ускоритель с сильной фокусировкой на энергию протонов 50 и более миллиардов электрон-вольт. На этом ускорителе могут быть получены мощные пучки антипротонов и гиперонов и в соответствии с этим изучено взаимодействие различных частиц высокой энергии.
2. Электронный циклический ускоритель на энергию 5 млрд электрон-вольт. С помощью этого ускорителя может быть изучена структура ядер и нуклонов.
3. Сильноточный линейный ускоритель протонов. Такой ускоритель может быть использован как мощный генератор нейтронов (для наработки изотопов), он может также обеспечить получение трансурановых элементов и изучение различных ядерных реакций (на компаунд-ядрах, подбарьерных и т. п.).

Ноябрь, 2

Общее собрание Академии наук СССР постановило избрать д-ра физ.-мат. наук Г. И. Будкера директором **Института физики** Сибирского отделения АН СССР.

Ноябрь, 10

Новосибирская ГЭС дала первый промышленный ток. Перекрытие Оби произошло годом раньше, а заполнение Обского водохранилища продолжалось в течение двух лет.



Подписываются важные документы. Стоят (слева направо): Андрей Михайлович Будкер и Игорь Васильевич Курчатov



Альма-матер: ЛИПАН (Лаборатория измерительных приборов Академии наук) — ныне знаменитый Курчатovский институт. «И наш институт не возник на голом месте. Он образовался из возглавляемой мною лаборатории новых методов ускорения Курчатovского института. К моменту образования Сибирского отделения это была крупная лаборатория с установившейся тематикой и научными традициями: в Новосибирск переехали 140 человек и несколько эшелонов оборудования»  
Г. И. Будкер. «Возраст познания»



Михаил Алексеевич Лаврентьев — организатор и первый председатель Сибирского отделения АН СССР. В первые годы активно помогал становлению института



Академик Мигдал Аркадий Бенедиктович — учитель и соратник Андрея Михайловича Будкера. «Я горжусь тем, что мне удалось разглядеть в этом провинциальном молодом человеке — Андрею тогда было 28 лет — необычный характер мышления, размах и широту взглядов. Размах этот проявлялся во всем. Он не стал подправлять свое непривычное имя Герш Ицкович, скажем, на Григорий Исаакович, а как человек с размахом назвал себя Андреем Михайловичем»

# Всё начиналось с ЛНМУ...



А. А. Наумов



Б. Г. Ерозолиимский



Е. А. Абрамян



А. М. Стефановский



Б. В. Чириков



Л. Н. Бондаренко



И. М. Самойлов



В. И. Волосов

*Вспоминает Евгений Арамович Абрамян:*

— Как раз в это время (1953 год) Андрей Михайлович сделал большую теоретическую работу о возможности создания необычного образования — интенсивного пучка релятивистских электронов, который обладал бы многими полезными свойствами. По расчетам, он мог использоваться для эффективного ускорения ионов, генерации различного излучения и других целей. Усилиями И. Курчатова и Л. Арцимовича было принято решение образовать осенью 1953 года (примерно 1 октября) в отделе Арцимовича лабораторию для реализации новой идеи. В первую группу вошли А. Будкер (канд. ф.-м. наук), А. Наумов (тогда без звания) и пятеро молодых сотрудников, недавно окончивших институты, — Е. Абрамян, Ю. Арсеньев, И. Самойлов, А. Стефановский и Н. Черверев. По существу, это дата рождения будущего коллектива Института ядерной физики.

Для изучения свойств стабилизированного пучка надо было в тысячи раз повысить токи электронов по сравнению с теми, что имелись в существующих тогда ускорителях... Вскоре в коллектив пришли Б. Чириков, С. Родионов, Л. Юдин, В. Панасюк, Б. Ерозолиимский и другие...

Большие токи удалось получить только на бетатронных установках — кольцевой электронный ток 75 ампер при энергии 3 МэВ (установка Б2, 1955–1957 гг.), что в сто раз превышало токи в лучших бетатронах. Учитывая, что это был первый и один из основных успехов в Москве нового экспериментального коллектива, подтвердивший его работоспособность, назовем основных участников работы. Электронная пушка была разработана И. Самойловым, электроника и управление — Л. Юдиным, конструкторские чертежи выпущены И. Бендером, в решающих экспериментах на установке Б2 принял участие Г. Глаголев. Здесь же в 1957–1958 гг. делает дипломную работу пришедший из МГУ А. Скринский (перевод Б2 в синхротронный режим).

*Вспоминает Борис Григорьевич Ерозолиимский:*

— Весной 1956 года по приглашению Андрея Михайловича и с благословения И. В. Курчатова я перешел во вновь созданный сектор, перед которым была поставлена задача реализации будкеровской идеи так называемого стабилизированного электронного пучка — идеи, которая в то время казалась единственным реальным путем к созданию ускорителей протонов с энергиями около 100 ГэВ...

Несколько лет было затрачено на эти работы. И хотя первоначальные цели в полной мере достигнуты не были, так как на пути к их осуществлению выявились специфические труднопреодолимые преграды, связанные с неустойчивостями сильноточного плазменного шнура, тем не менее в процессе проведения этих исследований были получены немаловажные результаты, весьма серьезно продвинувшие вперед как технические возможности создания сильноточных пучков электронов высоких энергий и методов управления ими, так и уровень понимания физических процессов в релятивистской электронной плазме... В созданных за эти годы установках впервые в мире были получены циркулирующие в вакууме пучки электронов с током в десятки ампер.

Однако, пожалуй, главным итогом всех этих усилий явилось создание первоклассного творческого коллектива, которому впоследствии оказались по плечу еще более серьезные по физической сущности и огромные по масштабу задачи. И в этом, несомненно, основная заслуга принадлежит Андрею Михайловичу Будкеру.

Именно в эти годы Будкер собрал блестящую плеяду физиков и инженеров, таких как А. А. Наумов, В. С. Панасюк, Б. В. Чириков, Е. А. Абрамян, В. И. Волосов, А. М. Стефановский, И. М. Самойлов, С. Н. Родионов, и совсем еще юных Л. Н. Бондаренко, Ю. А. Мостового, А. Х. Кадымова и многих других, с которыми были достигнуты первые успехи и положено начало созданию сперва большого отдела в Институте атомной энергии — Лаборатории новых методов ускорения частиц (ЛНМУ), а затем и Института ядерной физики во вновь организованном Сибирском отделении АН СССР.

*Вспоминает Борис Валерианович Чириков:*

— Критическая ситуация возникла в 1956 году. Довольно большой уже, руководимый А. М. Будкером коллектив Лаборатории новых методов ускорения Института атомной энергии с энтузиазмом работал над осуществлением первоначальной идеи Андрея Михайловича — стабилизированного электронного пучка, который, по его замыслу, должен был открыть совершенно новые перспективы в ускорительной технике. Были достигнуты впечатляющие успехи по созданию мощных электронных пучков. Однако становилось все более ясным, что поставленная задача значительно сложнее, чем казалось вначале, а конечная цель — стабилизированный пучок — скорее удаляется, чем приближается по мере продвижения вперед. Что делать? Конечно, можно было бы жить по инерции, превратиться в заурядную лабораторию, получающую неплохие второстепенные результаты в области физики и техники пучков с различными, может быть и важными, побочными приложениями.

Но нет, не об этом мечтал Андрей Михайлович, создавая свой коллектив! Его устраивало только кардинальное, революционное решение, и он нашел его — встречные пучки!

Март, 28

Состоялись первые выборы академиков и членов-корреспондентов АН СССР по Сибирскому отделению. Общим собранием Академии наук членом-корреспондентом АН СССР избран Г. И. Будкер (физика).

Апрель, 3

Из распоряжения Президиума АН СССР № 031-659: «...в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 21 февраля 1958 года за № 205-98 **Институт физики** Сибирского отделения Академии наук СССР в дальнейшем именовать **Институтом ядерной физики**. На время строительства зданий Института ядерной физики СО АН СССР в городе Новосибирске институт расположить на территории Института атомной энергии Академии наук СССР.

Директору Института атомной энергии АН СССР ак. И. В. Курчатову и директору Института ядерной физики СО АН СССР Г. И. Будкеру к 10 апреля с.г. подготовить мероприятия по размещению Института ядерной физики Сибирского отделения АН СССР на территории Института атомной энергии АН СССР».

Апрель, 24

Из первых приказов по Институту ядерной физики СО АН СССР (г. Москва). Первыми руководителями подразделений института назначены:

Чириков Борис Валерианович, и.о. начальника сектора № 1; Ерозолимский Борис Григорьевич, начальник сектора № 2; Панасюк Вадим Семенович, начальник сектора № 5; Абрамян Евгений Арамович, главный инженер лаборатории ускорителей и начальник сектора № 4.

Назначены на должность:

Родионов Станислав Николаевич, референт и ученый секретарь;

Бурмистров Алексей Васильевич, ст. бухгалтер;

Орлов Виктор Евгеньевич, ст. инспектор ОК;

Дмитриева Наталия Евгеньевна, библиотечарь.

Май, 16

Президиум АН СССР утвердил руководящий рабочий орган — Президиум Сибирского отделения, в состав которого избран чл.-кор. АН СССР директор института Г. И. Будкер.

Июнь, 1

Наумов Алексей Александрович назначен заместителем директора по научным вопросам.

Сентябрь, 8

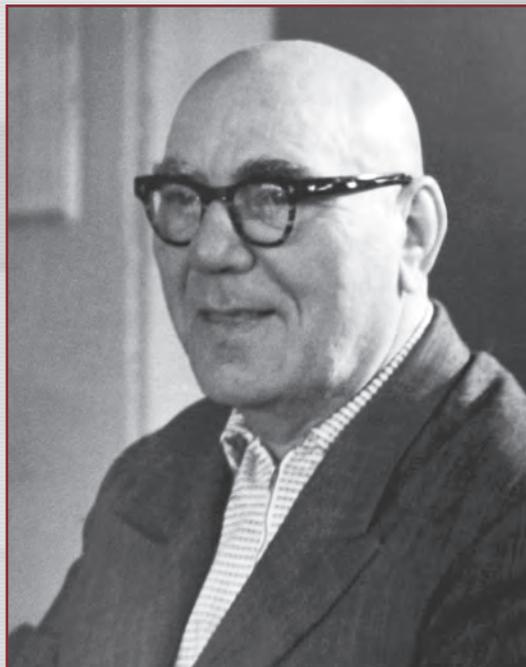
Нежевенко Александр Абрамович назначен заместителем директора.



Алексей Александрович Наумов

«Он (Наумов) полная противоположность энергичному, вспыльчивому, импульсивному Будкеру. Некоторым он кажется излишне суховатым, немного медлительным, чересчур правильным. Они не понимают, как Будкер и Наумов могут в течение многих лет работать будто одно целое. Если в разговоре Андрей Михайлович скажет «нам кажется», «мы задумали», «мы решили», все безошибочно расшифруют это сокращение: «мы» и «нам» — значит «Будкер и Наумов». Наумов, если можно так сказать, «овеществляет» идеи Будкера».

Ванда Белецкая. «Огонек», № 15, 1964 г.



Александр Абрамович Нежевенко

«...и ему (Будкеру) удалось найти и уговорить перейти к нам замечательного инженера-руководителя, директора Новосибирского турбогенераторного завода, члена обкома КПСС А. А. Нежевенко, который и построил институт и до последних дней был одним из основных организаторов и руководителей».

Б. Г. Ерозолимский.

«Академик Г. И. Будкер. Очерки. Воспоминания»



Наши горячо любимые Наталья Бучельникова (вверху) и Тамара Стародубцева (внизу)



Первый научный секретарь  
Слава Родионов



Инспектор первого отдела  
Галина Васильевна Маклакова

*В течение 1958 года на работу в институт зачислены  
(в порядке поступления):*

Стародубцева Тамара Петровна  
Шевченко Анатолий Константинович  
Минченков Геннадий Борисович  
Яснов Геннадий Иванович  
Данилевский Юрий Леонидович  
Коробейников Леонид Семенович  
Лагунов Виктор Михайлович  
Прудников Виталий Николаевич  
Приходько Валентин Павлович  
Бучельникова Наталья Сергеевна  
Протопопов Игорь Яковлевич  
Соколов Александр Александрович  
Глаголев Георгий Борисович

Сильвестров Григорий Иванович  
Протопопова Галина Мартемьяновна  
Романовский Владимир Федорович  
Кругляков Эдуард Павлович  
Стефановский Анатолий Михайлович  
Бондаренко Лев Николаевич  
Пападичев Виталий Аркадьевич  
Блинов Гений Александрович  
Баев Валентин Николаевич  
Приходько Валентина Владимировна  
Острейко Геннадий Николаевич  
Туркин Сергей Михайлович



*Из воспоминаний И. А. Ядрова (с сентября 1959 года — старший инспектор по кадрам и режиму):*

*«При приеме в институт ученых, рабочих и служащих существовал твердый принцип индивидуального отбора по деловым и моральным качествам. Летунов старались не брать. Проверяться характеристика с последнего места работы, анкетирование проводилось только после нескольких бесед со специалистами института, и после получения допуска (обычно через пару месяцев) поступающий принимался на работу. Научные кадры и руководящий состав проходили собеседование с А. М. Будкером, А. А. Наумовым или А. А. Нежевенко, а впоследствии с кем-либо из Ученого совета. Институт пользовался правом отсрочки призыва в армию, и это наряду с перспективой получения жилья было важным фактором, привлекающим людей.*

*Для желающих учиться была создана вечерняя школа. Некоторые студенты НГУ проходили обучение и практику, начиная уже с первого курса, а студенты НЭТИ — со второго. Это давало возможность талантливым ребятам быстрее расти и проявлять свои незаурядные способности. Большое внимание уделялось воспитательной работе с кадрами. Здесь отдел кадров работал вместе с партийной, комсомольской и профсоюзной организациями. Незаменимым моим помощником была Лидия Викторовна Стронская. Военно-учетный стол возглавлял Илья Ильич Громыко».*



50 лет в ИЯФ: Г. Н. Острейко, В. И. Волосов, В. Н. Баев, А. Н. Скринский,  
Э. П. Кругляков, Г. Б. Глаголев. 2008 г.

Январь, 19

В институт старшим лаборантом зачислен А. Н. Скринский, будущий директор ИЯФ. До этого с 1957 года, будучи студентом МГУ, работал по совместительству.

На Новосибирском турбогенераторном заводе группа первых принятых в ИЯФ рабочих начала изготавливать элементы ускорителей и установки ВЭП-1. Это были: мастер М. А. Олейников, механики — А. А. Дьяконов, В. А. Дьяконов, А. П. Дмитриев, Н. А. Кузнецов, С. С. Степанов, Ю. К. Лобач, В. М. Шинелев, Н. Т. Сорокин (впоследствии начальник 1-го отдела) и др.

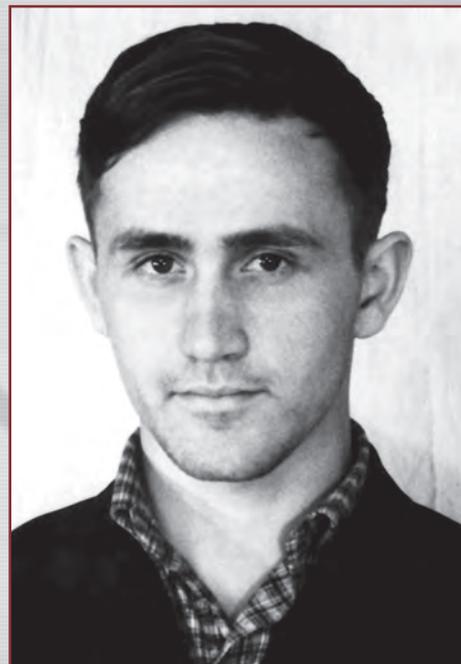
Июнь

В журнале «Атомная энергия» № 6 опубликована статья С. Н. Родионова об экспериментальном изучении времени жизни частиц в ловушке с магнитными пробками. Идея эксперимента, ставшего классическим, была предложена Г. И. Будкером. Было показано, что число отражений частицы от пробок может достигать десяти миллионов. Начаты эксперименты по ускорению «убегающих» электронов на плазменных ускорителях (плазменный бетатрон, установка ОФ-400).

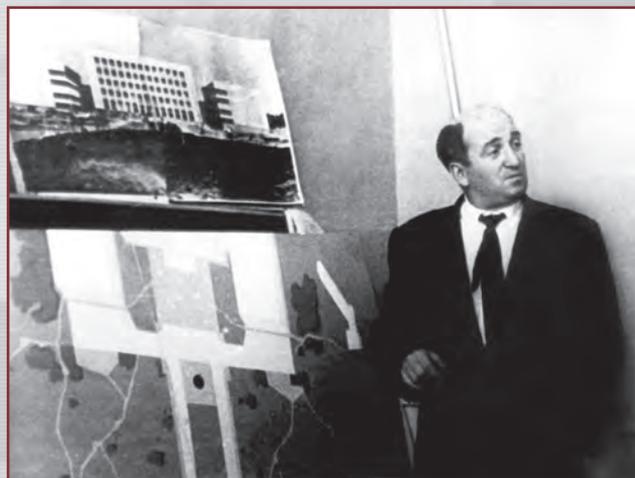
Октябрь, 10

Визит Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Совета Министров СССР Н. С. Хрущёва в Академгородок. «Краткие сообщения делают руководители институтов: неорганической химии — член-корреспондент А. В. Николаев, катализа — член-корреспондент Г. К. Боресков, ядерной физики — член-корреспондент Г. И. Будкер... Академик С. А. Христианович знакомит Никиту Сергеевича с проектом строительства научного городка. Это будет грандиозный комплекс исследовательских институтов, лабораторий, экспериментальных предприятий, оснащенных по последнему слову науки и техники. Серьёзные возражения вызвал у Н. С. Хрущёва проект жилой части академического городка: — К чему городить гостиницу в двенадцать этажей? Зачем вы стремитесь подражать нью-йоркским небоскремам? Не от хорошей жизни лезут там вверх... Н. С. Хрущёв еще раз подчеркивает, что самым экономичным является дом в четыре этажа».

«Советская Сибирь», 11 октября 1959 года



Старший лаборант Саша Скринский



Г. И. Будкер у фотографии макета института

«Ведь именно благодаря Будкеру главный корпус института — одна из достопримечательностей Академгородка — стал пятиэтажным. По проекту в здании было четыре лабораторных этажа, пятый был техническим. Андрей Михайлович предложил проектировщикам готовое решение по перестройке технического этажа. В результате у института появились дополнительные площади под лаборатории. По мнению Б. Б. Береславского, проектировавшего в конце 50-х годов главный корпус института, предложение Будкера улучшило архитектурный облик здания».

Э. П. Кругляков.

«Академик Г. И. Будкер. Очерки. Воспоминания»



Г. И. Будкер докладывает Н. С. Хрущёву о программе института

# На стыке физики плазмы и физики ускорителей

«Несколько ускорителей в разной степени готовности стояли на столах. Блестела красноватая зеркально-отшлифованная медь. Не верилось, что эти медные штуковины размером с большой таз для варки варенья действительно могут ускорять электроны».

Академик Окунь Л. Б. «Академик Г. И. Будкер. Очерки. Воспоминания»

В 1956 г. Г. И. Будкером была предложена идея использования так называемых «убегающих» электронов (в дальнейшем на физическом жаргоне это именовалось «плазмой с просвистом») для создания сильноточных релятивистских электронных пучков. В 1958–1959 гг. по инициативе Г. И. Будкера в Институте ядерной физики были построены две небольшие установки. В их сооружении участвовали А. М. Стефановский, Э. П. Кругляков, И. Я. Протопопов.

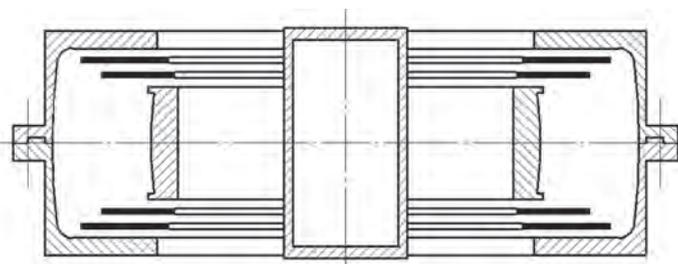


Рис. 1

Первая из установок представляла собой плазменный бетатрон, в котором предварительно создавалась редкая, с плотностью  $n = (10^9 - 10^{10}) \text{ см}^{-3}$ , плазма. Удержание ускоряемого пучка на равновесной орбите осуществлялось поперечным полем бетатронного типа, которое формировалось двумя профилированными шинами, короткозамкнутым цилиндром и дискообразными кольцами (рис. 1) за счет эффектов скинирования. Наблюдалось кратковременное ускорение небольшого, в сравнении с ожидавшимся, электронного тока. Во второй установке (ОФ-400) плазма с плотностью  $(2-5) \cdot 10^{10} \text{ см}^{-3}$  предварительно создавалась в тороидальном магнитном поле. Ускорение осуществлялось вихревым электрическим полем, а фокусировка — токами Фуко, наводящимися в хорошо проводящем кожухе с разрезами (рис. 2). Наблюдалось кратковременное ускорение токов с амплитудой порядка 100 А, что соответствовало ускорению всего лишь 2–3 % электронов плазмы и не позволило выйти на режим фокусировки токами Фуко.

Руководил работами Анатолий Михайлович Стефановский. На плазменном бетатроне с ним работал И. Я. Протопопов, а на устройстве ОФ-400 — Э. П. Кругляков. Установки остались в Москве. И хотя в последующие годы параметры ускоренных пучков на них удалось существенно улучшить, в Новосибирске в дальнейшем эти работы не получили развития.

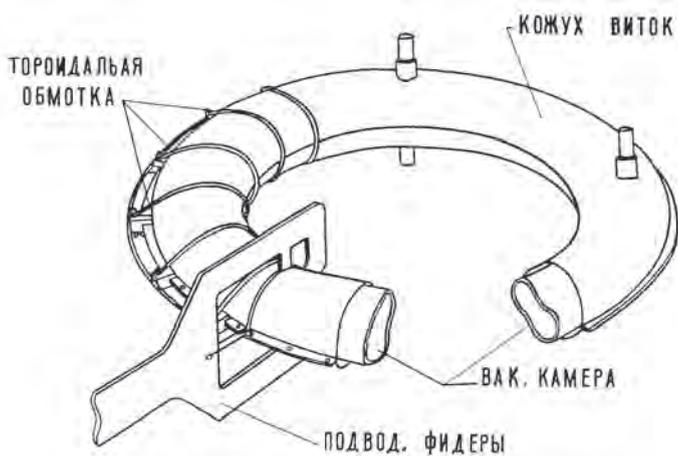
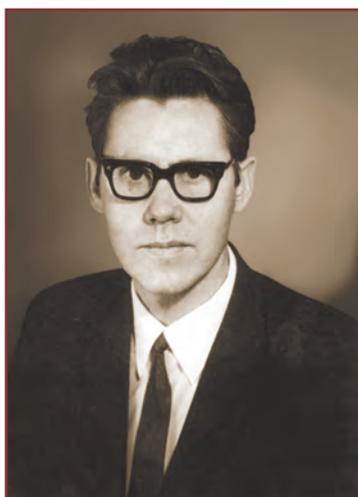
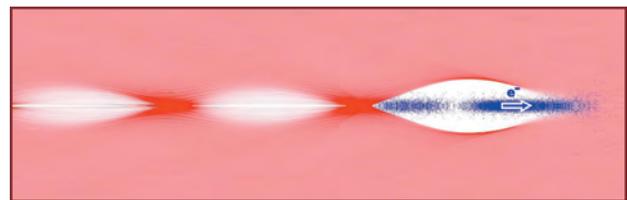
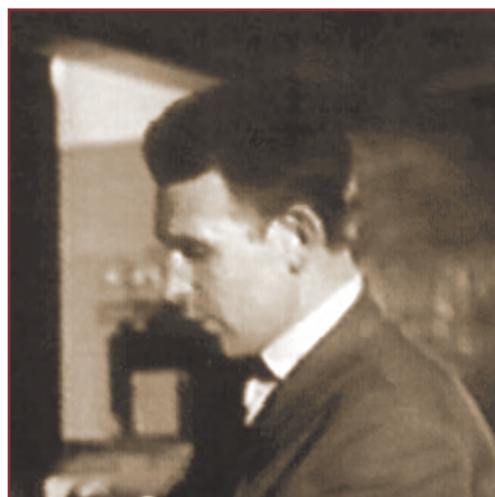


Рис. 2

В последние годы плазменные методы ускорения вновь привлекают внимание физиков. Речь идет о развиваемой в ИЯФ новой концепции (К. В. Лотов, А. Н. Скринский) кильватерного ускорения полем сгустка, движущегося в плазме. Это сулит возможность получения рекордных темпов ускорения (порядка 1 ГэВ на метр) и создания нового класса ускорителей на сверхвысокие энергии.



И. Я. Протопопов



Э. П. Кругляков



К. В. Лотов

# 1960

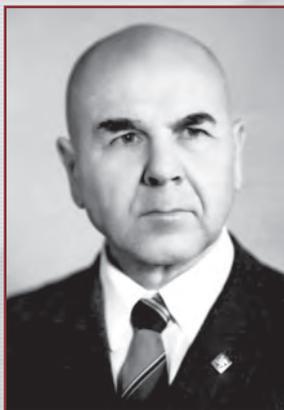


**Вспоминает Валерий Петров:**  
— Я пришел в ИЯФ зеленым студентом на практику после 4 курса МГУ в августе 1958 года. Меня и еще нескольких студентов захватило выступление Андрея Михайловича Будкера в Большой физической аудитории, когда он в течение двух часов красочно рассказывал о встречах пучках, о стабилизированном пучке и многом другом, что будет сделано в Сибири.

Первым моим руководителем был Григорий Иванович Сильвестров. Под его руководством я участвовал в изготовлении канала от Б-2С до ВЭП-1, который в то время собирали в бывшем здании поликлиники на территории Курчатовского института.

После окончания МГУ в начале 1960 года мне поручили заниматься синхротроном Б-3М — первым в то время железно-безжелезным ускорителем под руководством Алексея Александровича Наумова, оказавшего большое влияние на мою дальнейшую жизнь, включая последующий переезд в Новосибирск. Его любимая фраза: «Слушайте меня внимательно и постарайтесь понять...» навсегда запомнилась всем, кому довелось с ним общаться. Начиналось все с создания макета в масштабе 1 : 3, на котором проверялись общие принципы формирования магнитного поля железными полюсами и скиновыми поверхностями медных шин. На этой работе я впервые встретился с Валентином Сергеевичем Николаевым, молодым конструктором, поступившим в ИЯФ в один день со мной, дружба с которым прошла через долгие годы. С измерениями мне помогала юная Валя Приходько (в ту пору — Панченко).

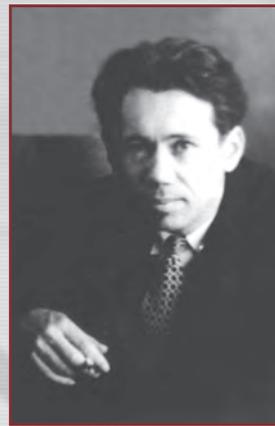
В конце 1960 года я впервые приехал в Новосибирск, пока только в командировку, для испытаний «восьмушки» — полномасштабной модели Б-3М. Это было весьма кстати, поскольку в Москве после окончания МГУ мне в течение долгих месяцев не давали общежития, и ночевать приходилось на диване в кабинете Будкера, подложив под голову стопки журналов и укрываясь рабочим халатом.



**Вспоминает Василий Михеевич Журавлев:**

— В ИЯФ я пришел по приглашению Александра Абрамовича Нежевенко, знавшего меня по турбогенераторному заводу, где я работал начальником инструментального цеха. Был я назначен начальником объединенных мастерских, которых как таковых еще не было. Всех работников мастерских я подбирал лично, проводя с каждым персональные беседы. После чисто производственных вопросов я задавал последний: чем вы занимаетесь в свободное от работы время?

При прочих равных качествах приоритет отдавался «артистам», музыкантам и спортсменам, что в будущем благоприятно отразилось на моральном климате коллектива. Удалось создать атмосферу дружбы, взаимопомощи, уважения, доверия... В мастерских не было краж, грубостей, не висело замков на верстаках и тумбочках. Зарплата получали без кассира, приходили в инструментальную, расписывались в ведомости, брали сколько положено, и не было случая недостачи денег. Нам удалось создать прекрасный коллектив самодеятельности. Был хор, эстрадный и духовой оркестры и даже фокусник. Проводили соревнования по лыжам, волейболу.



**Вспоминает Анатолий Александрович Лившиц:**

— 1960 год мне памятен многим. Весной я приехал в Сибирь, в этом же году началась усиленная разработка накопителя ВЭПП-2. Ни одно здание еще не было выстроено, поэтому конструкторская группа работала у меня на квартире. Группа состояла из меня, моей жены и специалистов Н. А. Кузнецова и Г. А. Корнюхина. В моей квартире в двух маленьких комнатах жила моя семья, а в большой стояли четыре кульмана, на которых мы работали. Атмосфера в этом маленьком коллективе была чудесной, мы были молоды и полны энтузиазма. И Коля Кузнецов, и Гера Корнюхин уже тогда показали себя очень грамотными конструкторами... В 6 часов вечера из маленькой комнаты выходила моя дочь и вещала, что пора прекращать работу...

Летом мы переехали в огромный зал на пятом этаже пристройки. Значительную часть этого зала занимал чертеж ВЭПП-2, вид сверху в натуральную величину, который мы вычертили на полу мелом. Чертеж страшно понравился Андрею Михайловичу. Он любил показывать его гостям и начальству. Осенью к нам перебрались конструктора с Турбинки, появились Б. А. Куликов и Б. В. Левичев, позднее Ю. В. Маклаков и К. К. Шрайнер. КБ росло и набирало силу. Стал расширяться и фронт работ.

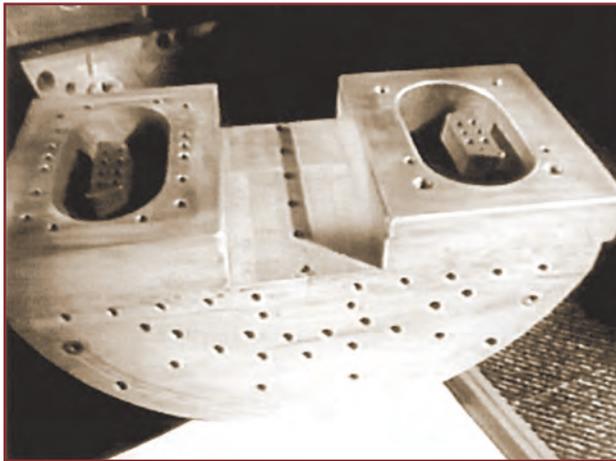
К этому времени относится появление такой традиции, как регулярные лекции и занятия по тематикам, связанные с конструированием установок. Мы работали и учились, получая знания по высоковакуумной технике, магнитным полям, технике высоких напряжений и т. д. Именно в 1960 году были заложены основы того КБ, которое, развиваясь, в дальнейшем обеспечило все реализованные и нерализованные проекты ИЯФ. И было бы несправедливо не вспомнить А. А. Нежевенко, который много помог в становлении КБ.



В. М. Журавлев со внуком

И ВСЕ ЭТО БЫЛО НА ФОНЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСПЕХОВ!

# БЕЗЖЕЛЕЗНЫЕ ускорители



«Особый интерес для меня представляли методы формирования магнитного поля без применения железа с помощью медных шин, где вихревые токи создавали нужную конфигурацию поля».

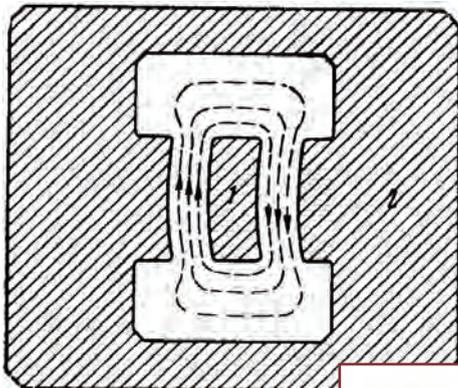
В. К. Г. Панофский (США).  
После посещения лаборатории Будкера  
в Институте атомной энергии в Москве

СБ — Синхротрон Безжелезный — первый ускоритель, разработанный и изготовленный в лаборатории новых методов ускорения (ЛНМУ), руководимой Г. И. Будкером, в Институте атомной энергии (Москва).

Синхротрон выполнен в виде коаксиала с уравновешенной по магнитному давлению токовой шиной. Дюралевая наружная обечайка и медная шина имеют профиль для создания необходимого спада магнитного поля. Радиус орбиты 17,4 см, апертура  $2,5 \times 3$  см. В СБ электроны были ускорены до 70 МэВ.

Авторы работы: Е. А. Абрамян, И. Е. Бендер, Г. И. Будкер, А. Х. Кадымов, А. А. Наумов, В. С. Панасюк (1957 г.).

## Возьмем БК за рога!



Вариант безжелезной машины  
со встречными р-р пучками



В. С. Николаев —  
конструктор этих машин

БК — Безжелезный Космотрон и МБК — электронная Модель БК. Работа лаборатории Е. А. Абрамяна в период 1958–1964 гг. Цель работы: отказавшись от формирования магнитного поля железом с  $H < 20$  кГс, перейти к формированию поля за счет скин-эффекта в меди с  $H < 200$  кГс (предел текучести меди).

При этих полях на БК (радиус 75 см) достигалась бы энергия большая, чем на синхротроне Космотрон (3 ГэВ — США).

На 1/8 БК проводились силовые испытания и изучалась возможность получения мегаамперных токов и их коммутация.

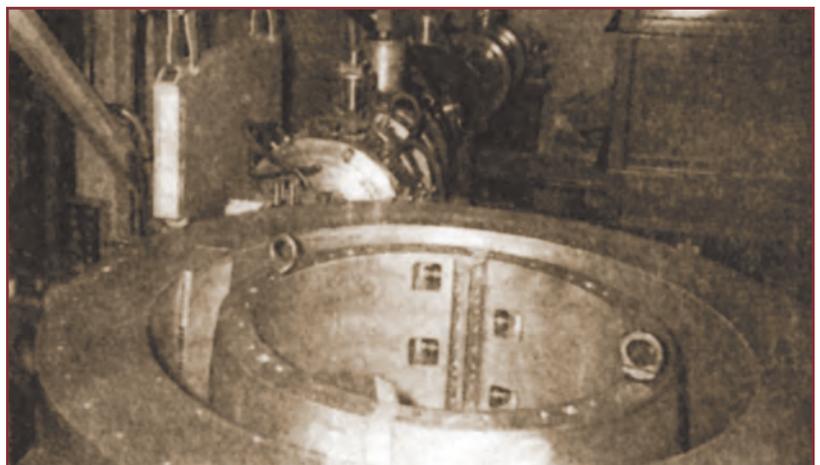
На МБК (радиус 23 см, апертура 0,9 см) измерены поля до 130 кГс во всем 200-микросекундном цикле ускорения; создан инжектор, уместившийся в пятисантиметровом промежутке; проведен один оборот. Из-за плохого качества поля на начальном, бетатронном цикле ускорения работа по БК была остановлена.

БСБ — Большой Синхротрон Безжелезный. Проектировался как вариант инжектора для ВЭП-1. Радиус орбиты 41 см, апертура 10 см, время ускорения 500 микросекунд. Максимально достигнутая энергия 180 МэВ. На БСБ было проведено изучение эффекта «отрицательной массы». Работа И. М. Самойлова, А. А. Соколова (1965 г.).

Хотя безжелезные циклические ускорители не получили широкого распространения, тем не менее опыт их создания использовался и продолжает использоваться в ускорительных проектах ИЯФ. В течение десятков лет работают электронные синхротроны Б-3М и Б-4, в которых формирование поля обеспечивается токовыми шинами и магнитными полюсами. Магнитные системы этих ускорителей создавались при ведущем участии В. В. Петрова, А. А. Лившица и Ю. В. Маклакова. И ныне скиновая техника формирования магнитного поля на впускных и выпускных магнитах ускорителей и накопительных колец успешно применяется во многих новых проектах. Большой вклад в эту технику внесли Е. С. Миронов, Г. Сильвестров и В. Пакин. Сейчас ее продолжает развивать В. Киселев.



А. А. Соколов



Синхротрон БСБ. Верхняя вакуумная крышка снята

**Апрель, 12**

Полет первого космонавта — Юрия Алексеевича Гагарина.

**Апрель, 18**

На основании письма президента АН СССР академика М. В. Келдыша к А. П. Александрову, директору ИАЭ им. И. В. Курчатова, и выводов экспертной комиссии принято решение о переводе из ИАЭ всех работ по проблеме «Стабилизированный электронный пучок» в Институт ядерной физики СО АН СССР (г. Новосибирск) с оставлением в Москве вплоть до окончания экспериментальных исследований небольшой группы, ведущей работу на установке со встречными электронными пучками.

**Июль, 15**

Ядров Иван Ануфриевич назначен помощником директора по кадрам и режиму.

**Август**

Сдана столовая на 200 посадочных мест. На 50 копеек можно было хорошо пообедать (зарплата младшего научного сотрудника составляла 130 руб.).

**Сентябрь, 27**

Из заключения экспертной комиссии Президиума АН СССР по обследованию состояния дел в институте:

*«Институт ядерной физики (директор чл.-кор. АН СССР Г. И. Будкер) укомплектован превосходными кадрами физиков-экспериментаторов, физиков-теоретиков, инженеров и вспомогательного состава, эти кадры могут с успехом решать стоящие перед институтом задачи.*

*Проблематика института является весьма актуальной и включает:*

- а) управляемые термоядерные реакции,*
  - б) новые методы ускорения заряженных частиц,*
  - в) вопросы физики частиц высокой и сверхвысокой энергии,*
  - г) прямое преобразование ядерной энергии в электрическую.*
- Постановка работ в институте является весьма оригинальной и перспективной и при успешном ее развитии может привести отечественную физику на первое место в области физики частиц сверхвысоких энергий.*

*Основным результатом работы института является разработка идей Г. И. Будкера в области техники ускорения заряженных частиц...*

*Рекомендовано: ...сосредоточить усилия коллектива института на разработке новых ускорителей для сверхвысоких энергий с тем, чтобы реализовать имеющиеся шансы и обогнать зарубежных физиков».*

**Декабрь**

Введено в эксплуатацию первое распределительное устройство 10 кВ РУ-2 для электроснабжения ВЭП-1, ВЭПП-2 и впоследствии ВЭПП-2М.



*Володя Хрестолубов, Герман Корнюхин и Слава Горячев слушают голос Юрия Гагарина*



*ИЯФ строится*



*Защита Р. З. Сагдеева. В зале заседания, школа № 25, где временно размещался НГУ, в первом ряду (слева направо): Г. И. Будкер, Ю. Б. Румер, академик И. Е. Тамм, профессор А. А. Ляпунов, академики И. Н. Векуа, Я. Б. Зельдович*



*Морской проспект*

## В этот год в Москве



Вспоминает Г. Н. Острейко:

— 1961 год был годом максимальной активности нашей лаборатории в Москве. Работал синхротрон Б2-С и производилась настройка высокочастотной системы накопителя ВЭП-1, включая испытание и усовершенствование ускоряющего резонатора. Круг задач, решаемых лабораторией в это время, расширился в связи с изготовлением синхротрона Б-3М. Так, совместно с НИИ им. Коминтерна (Ленинград) проводилась сборка и перестройка станции «Корунд» на частоту 112 МГц, соответствующую 3-й гармонике частоты обращения частиц в синхротроне Б-3М. Велось конструирование ускоряющего резонатора.

В этот период Андрей Михайлович вел борьбу с бесконтрольным потреблением спирта, и любые работы по промывке проводились в присутствии ответственного. Однажды меня

удивил тот факт, что при промывке контактов механики из Ленинграда каждый раз выбрасывали лоскут бязи. Оказалось, что у них была ванночка с двойным дном, и они накапливали спирт на банкет по случаю окончания работы. Можно только удивляться выдумке российского человека. Работали же они грамотно, с энтузиазмом, и «Корунд» был сдан в срок. Еще один поучительный факт. В связи с задержкой изготовления основного инжектора на энергию 3,5 МэВ для синхротрона Б-3М, разработка которого проводилась ФТИ АН Грузинской ССР, в институте в короткий срок был изготовлен инжектор ИЛУ-1, использующий коаксиальную длинную линию. А история создания ИЛУ-1 такова: возвращаясь из Новосибирска, А. А. Наумов увидел на одной из улиц Москвы канализационную трубу большого диаметра, и его осенила идея использовать ее в качестве вакуумного объема. Срочно из Новосибирска в Москву на проектирование были командированы А. В. Макиенко и Г. А. Корнохин. В это время уже происходил отъезд сотрудников в Новосибирск. Однако для выполнения конкретных работ сотрудники направлялись в командировки из Новосибирска в Москву. Так в нашей лаборатории в это время вели работы Б. А. Лазаренко, О. А. Нежевенко, В. М. Петров.

## В этот год в Новосибирске



Вспоминает Н. И. Дитячев (работает в ИЯФ с 1959 года):

— В 1961 строители возводили лабораторный корпус. Администрация, КБ, научные сотрудники и все службы разместились в корпусе 2. Производственные участки и технологическое оборудование выходили на нормальный режим. Энтузиазм и чувство ответственности за дело были повсеместным явлением. Работали и учились работать одновременно. Всем многое было вновь: способы и режимы обработки нержавеющей стали, сцинтилляторов,

сварка сильфонных узлов и пластмасс, вакуумная технология, работа с эпоксидкой. Начало «дышать» созданное техбюро, осваивались первые техпроцессы, современным оборудованием оснащались производственные участки, и одновременно назначались жесткие сроки на изготовление узлов ВЭП-1 и других установок. Во всей организации производства чувствовалась требовательность Александра Абрамовича Нежевенко. На нынешнем слесарном участке установили ускоритель Ван де Граафа и

еще другие установки. На одной из них был первый в истории института пожар. Вокруг корпуса 2 устраивали газоны, садили деревья, на месте нынешнего 13-го здания построили волейбольную и баскетбольную площадки. В. Романовский организовал секцию спортивного самбо, а С. Горячев — секцию гребли на шлюпках.



Вспоминает С. К. Солдатов:

— Я начал работать в ИЯФ с 27 апреля 1961 года, но перед этим мои документы ходили месяца три — проверяли на благонадежность. В это время все силы ИЯФ: рабочие, физики, дирекция, конструкторы — работали в здании мастерских. Сильное впечатление на меня произвело КБ, расположенное на 5-м этаже бытовок. Весь зал был очень плотно забит кульманами и работающими за ними конструкторами. За первым кульманом от входа в зал работал Николай Андреевич Кузнецов. С восточной стороны главного пролета цеха

было выгорожено место для установки ускорителя Ван де Граафа — руководитель Г. И. Димов. Новому человеку ИЯФ к этой установке было

боязно приближаться после «инструктажа» И. А. Ядрова при приеме на работу (большой секрет). Первое время я работал куратором по электро-монтажным работам, как бы от Управления капитального строительства. Каждую неделю вместе с А. А. Нежевенко бывали на пленарных совещаниях, проводимых начальником Сибкакадемстроя генералом Н. М. Ивановым, где оперативно решались вопросы по строительно-монтажным работам. Главный корпус в 1961 году был построен, но без отделки, окна временно были зашиты фанерой, и в нем велись монтажные работы. Июнь был страшно холодным — я это хорошо запомнил, потому что целый день приходилось находиться в корпусе — принимать скрытые электро-монтажные работы и решать неясные вопросы с монтажниками. К концу дня замерзал ужасно. А те москвичи, которые переехали сюда, проклинали нашу любимую Сибирь. Зато лето 1962 года выдалось на удивление жарким...

Июль, 10

Сдан в эксплуатацию главный корпус (здание 1 с блоком 4) института.

Состоялось открытие первой Всесибирской физико-математической олимпиады, на которую приехало 250 ребят из Сибири и Дальнего Востока, предварительно прошедших первые два тура. Третий тур состоялся после полуторамесячной школы, во время которой ребята слушали лекции, решали оригинальные задачи, посетили многие институты, защищали фантастические проекты и, конечно, отдыхали. Во дворе дома, где жили ребята, у бездействующего фонтана каждый вечер под названием «Встреча у фонтана» проходили встречи, вели их М. А. Лаврентьев, С. Л. Соболев, А. М. Будкер (председатель оргкомитета олимпиады), А. А. Ляпунов и другие известные ученые. В подготовке и проведении олимпиады приняли участие многие сотрудники ИЯФ: Э. Кругляков, С. Моисеев, С. Хейфец, В. Байер, А. Галеев, Е. Кушниренко, В. Сынах, Ю. Хриплович. Среди учеников школы были будущие ияфовцы: В. Балакин, В. Пархомчук, В. Савкин, Ю. Бельченко, А. Кирпотин, В. Мазепус.

Участники Всесибирской олимпиады:



А. Кирпотин



Ю. Бельченко

Июль, 20

Государственным комитетом Совета Министров СССР принято решение о перевозе установки ВЭП-1 в Новосибирск и обеспечении начала экспериментов в конце 1962 – начале 1963 гг.

Август –  
сентябрь

Демонтаж комплекса ВЭП-1 в Институте атомной энергии им. Курчатова и отправка его в Новосибирск. Руководство работ по монтажу ВЭП-1 и организации его запуска было поручено Г. И. Димову, имевшему практический опыт по разработке и сооружению синхротрона «Сириус» в Томске. В самом запуске Г. И. Димов не участвовал, запуском руководил А. Н. Скринский.

Ноябрь, 30

Постановлением № 155 Президиума СО АН СССР утвержден первый Ученый совет ИЯФ СО АН СССР. Это был первый шаг А. М. Будкера к созданию системы «круглого стола», успешно функционирующей многие годы.

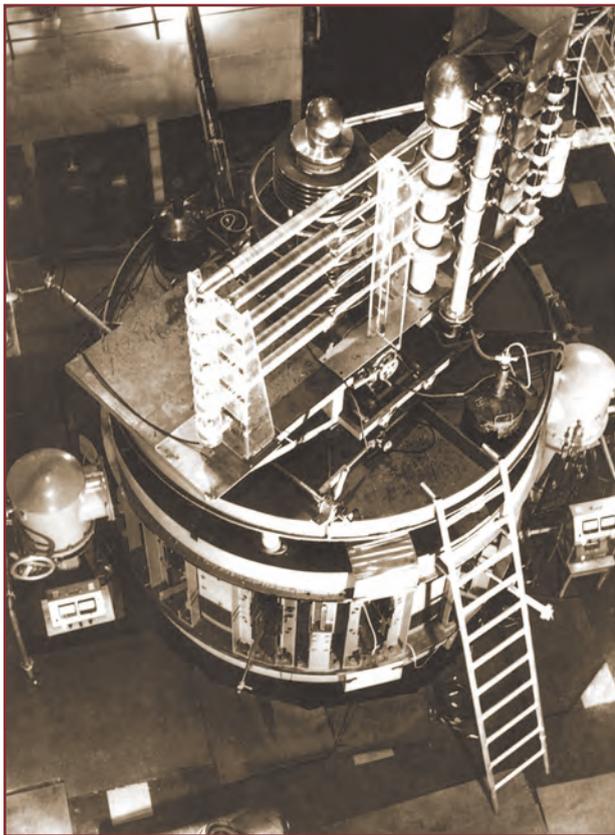


До круглого стола.

Заседание Ученого совета в кабинете А. М. Будкера.

Слева направо: Г. Б. Минченков — секретарь парткома, В. Н. Байер, за ним Р. З. Сагдеев, Г. А. Блинов, В. И. Карпман, Е. А. Абрамян, А. А. Наумов, Ю. Е. Нестерихин, А. М. Будкер, И. М. Самойлов, В. А. Сидоров, Б. В. Чириков, Л. В. Дубовой, В. И. Волосов

## На пути к релятивистскому стабилизированному пучку: сильноточные бетатроны со спиральным накоплением



Установка Б-3

Метод спирального накопления был предложен Г. И. Будкером и А. А. Наумовым и заключался в следующем: в камере большого размера по радиусу создается постоянное во времени магнитное (ведущее) поле, электроны инжектируются на малом радиусе и, ускоряясь вихревым электрическим полем центрального сердечника, заполняют по спирали всю камеру. После этого ведущее поле в камере начинает расти синхронно с вихревым полем центрального сердечника так, чтобы на некотором промежуточном радиусе обеспечить бетатронное условие  $2 : 1$ , при этом все электроны, ускоряясь, будут асимптотически стягиваться к этому радиусу.

Возможность получения больших токов этим методом изучалась на установках Б-1, Б-2 и Б-3. На установке Б-2 в 1957 г. получен ток электронов 75 А, ускоренных до 2,8 МэВ. На базе бетатрона Б-2 был создан сильноточный синхротрон Б-2С для инъекции электронов в установку ВЭП-1. На установке Б-3 с внешним инжектором в 1966 г. электроны были ускорены до энергии 7 МэВ при токе 300 А, после чего все это направление было закрыто.

На разных стадиях этой работы участвовали сотрудники ЛНМУ ИАЭ и ИЯФ СО РАН: Г. И. Будкер, А. А. Наумов, И. М. Самойлов, А. А. Соколов, Е. А. Абрамян, И. Е. Бендер, Г. Б. Глаголев, С. Б. Горячев, И. Н. Мешков, Г. Б. Минченков, Б. В. Чириков, А. Н. Скринский, Л. И. Юдин, Р. Г. Бикматов, А. Г. Борискин, В. И. Куделайнен, Е. А. Печерский, Л. Н. Бондаренко, А. Х. Кадымов, В. Е. Пальчиков, В. С. Панасюк, С. Г. Попов, И. Я. Протопопов, Ю. И. Родионов.



Г. Б. Глаголев



В. Е. Пальчиков



Б. В. Чириков — зав. экспериментальной лабораторией



И. Е. Бендер — главный конструктор



И. Н. Мешков



И. Д. Макальский — его руками собрана установка Б-3

«Дела давно минувших дней,  
преданья старины глубокой».

А. С. Пушкин

Июнь, 24, утро

Осуществлена мечта Андрея Михайловича. Сооружен первый круглый стол. Конструировал и собирал его А. В. Макиенко. А. Н. Скринский. «Академик Г. И. Будкер. Очерки. Воспоминания»:

*«С 1963 года все мы, ведущие в то время сотрудники института, члены Ученого совета, каждый день в 12 часов собирались за круглым столом и обсуждали все вопросы нашей (и не только нашей) науки, жизни института, Академгородка, Советского Союза, всего мира и Вселенной. Здесь выкристаллизовывались научные и организационные идеи, обсуждались текущие и перспективные вопросы нашей жизни, включая, казалось бы, и совсем мелкие хозяйственные. Именно эта система позволяла (и, надеюсь, позволяет) нам не закоснеть и не обюрократиться».*

С. Т. Беляев. «Академик Г. И. Будкер. Очерки. Воспоминания»:

*«Круглый стол был для Андрея Михайловича местом и способом обучения и воспитания своих единомышленников. Принять решение было делом вторичным. Главное — создавать общие научные, нравственные, этические позиции, учить взаимопониманию, конструктивному преодолению противоречий, уважению чужого мнения».*

Июнь, 24–30

В ИЯФ проведено Всесоюзное совещание по ускорителям со встречными пучками и физике частиц высоких энергий, на котором впервые доложен широкий круг работ, выполненных в ИЯФ. В совещании приняли участие специалисты из Харькова, Москвы, Томска... Совещание носило закрытый характер, труды совещания имели гриф «Для служебного пользования».

ИЯФ был представлен обобщенным докладом **«Работы по встречным электрон-электронным, позитрон-электронным и протон-протонным пучкам Института ядерной физики СО АН СССР».**

1) Встречные электрон-электронные пучки — В. Н. Байер, Г. А. Блинов, Л. Н. Бондаренко, Г. И. Будкер, Б. Г. Ерозолимский, Л. С. Коробейников, Е. С. Миронов, А. А. Наумов, А. П. Онучин, В. С. Панасюк, С. Г. Попов, В. А. Сидоров, Г. И. Сильвестров, А. Н. Скринский, А. Г. Хабахпашев.

2) Встречные позитрон-электронные пучки — В. Л. Ауслендер, В. Н. Байер, Г. А. Блинов, Г. И. Будкер, А. В. Киселев, Е. А. Кушнirenко, А. А. Лившиц, Е. С. Миронов, А. А. Наумов, В. С. Панасюк, С. Н. Родионов, В. А. Сидоров, Г. И. Сильвестров, А. Н. Скринский, В. С. Сынах, Л. И. Юдин.

3) Встречные протон-протонные пучки — Е. А. Абрамян, В. Н. Байер, Г. И. Будкер, С. Б. Вассерман, В. В. Вечеславов, Г. И. Димов, А. А. Наумов, В. С. Панасюк, В. А. Пападичев, И. Я. Протопопов.

Август, 20

Получен захват электронов на верхнюю дорожку установки со встречными электрон-электронными пучками ВЭП-1.

Август, 21–27

Дубна. Международная конференция по физике частиц высоких энергий и ускорителям. Доклады от ИЯФ, кроме первых результатов по ВЭП-1, в основном повторяли доклады предыдущего совещания. После конференции ИЯФ впервые посетили несколько зарубежных физиков, в том числе Б. Рихтер, Б. Гительман, Ф. Миллс.

Октябрь

Закончена наладка двух агрегатов мощностью 1,3 МВт для питания постоянным током ВЭПП-2.

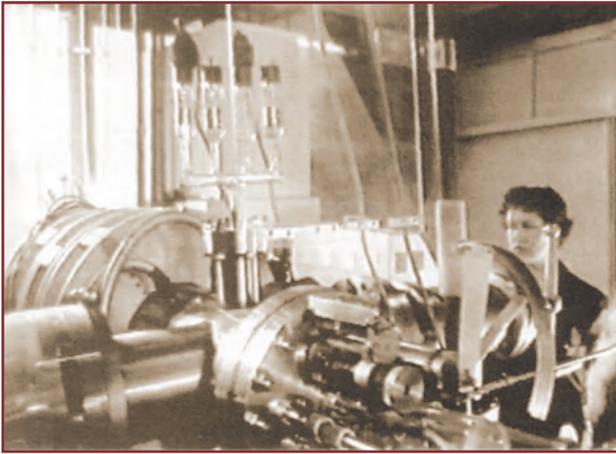
Сдано в эксплуатацию 3-этажное здание 4 (4-й этаж был достроен позднее). В нем разместились радисты, конструкторы, а также здравпункт и кабинет Александра Абрамовича Нежевенко.



Круглый стол и его конструктор



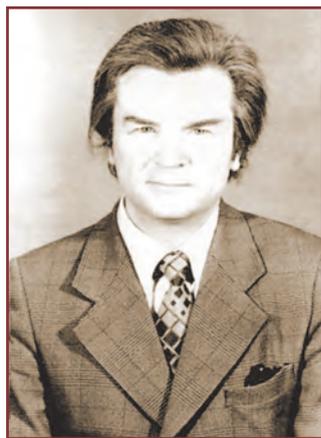
# Плазма в осаде



*Н. С. Бучельникова у установки Ц-1 с ну очень холодной (всего-то около 3000 °С), зато высокоионизованной щелочной плазмой...*



*...и остальные члены команды 20+10 лет спустя: А. М. Кудрявцев, Р. А. Салимов, Ю. И. Эйдельман (слева направо)*



*Их конденсаторы со сверхчистой водой вместо масла были лучшими. За это В. М. Федоров (слева) и В. М. Лагунов (справа) были удостоены Государственной премии*

К концу 1950-х – началу 1960-х гг. стало ясно, что «кавалерийский наскок» на проблему управляемого термоядерного синтеза (УТС) не удался. Плазма оказалась намного более «хитрой» средой, чем это представлялось ранее. И тогда физики приступили к методичной осаде проблем физики плазмы. Для изучения ее свойств во всем мире появилось «море» разнообразных типов установок, многие из которых оказались представленными в ИЯФ.

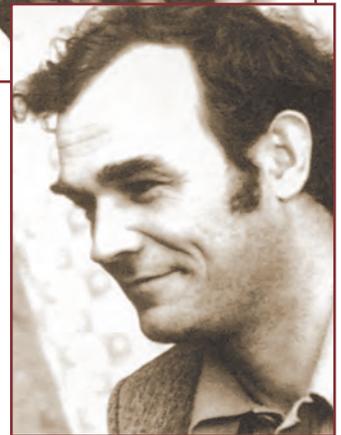
Три установки со щелочной плазмой позволяли изучать свойства высокоионизованной низкотемпературной плазмы в разнообразных ситуациях (различная степень неоднородности, с током и без, возбуждаемой электронным пучком и т. п.).

Открытая Г. И. Будкером (и независимо Р. Постом) пробочная конфигурация для удержания плазмы была сначала подтверждена в экспериментах в пробкотроне (С. И. Родионов), а затем детально исследовалась на установке пробкотрон «ЛН» (Б. В. Чириков, А. Н. Дубинина, Л. Я. Трайнин) и в ловушке «ЛВ» (Г. И. Будкер, В. И. Волосов, С. С. Моисеев, В. Е. Пальчиков, Ф. А. Цельник). В экспериментах на «Рельсотроне» (Э. П. Кругляков, В. К. Малиновский, Ю. Е. Нестерихин, А. Г. Пономаренко) изучалось ускорение плазменных сгустков, а единственный в Сибири «Стелларатор» (В. Н. Бочаров, В. И. Волосов, А. В. Комин, В. М. Панасюк, Ю. Н. Юдин) позволял изучать поведение плазмы, запертой в замкнутой магнитной ловушке.

Решение проблемы УТС требовало получения «горячей» плазмы, т. е. нужно было научиться ее «нагревать». Для этого пришлось разработать уникальные коаксиальные линии и «водяные» конденсаторы с изоляцией из сверхчистой воды (В. А. Капитонов, В. А. Корнилов, В. М. Лагунов, Ю. Е. Нестерихин, А. Н. Папырин, А. Г. Пономаренко, В. М. Федоров), придумать диагностику и освоить методику измерений параметров плазмы, живущей очень короткие времена.



*Специалисты по быстрым процессам: А. Г. Пономаренко (вверху) и М. А. Щеглов (справа)*



**«Работа, которая на вид кажется легкой, на деле окажется трудной. Работа, которая на вид кажется трудной, на деле окажется невыполнимой».**

**Теорема Стокмайера (Законы Мэрфи)**

*Продолжение на стр. 27*

**Март**

Организован здравпункт.

**Май, 19**

По рассеянию на малые углы впервые зарегистрирована светимость на установке со встречными электрон-электронными пучками ВЭП-1.

**Июнь, 3**

Новосибирский Академгородок посетили Первый секретарь ЦК Социалистической единой партии Германии, Председатель Государственного Совета ГДР В. Ульбрихт и сопровождающие его государственные и партийные деятели ГДР.

**Июнь, 17**

В 21 ч 30 мин получен захват электронов на установке ВЭПП-2, предназначенной для проведения экспериментов по физике высоких энергий на встречных позитрон-электронных пучках. Время жизни пучка достигло 15 секунд.

**Июнь, 26**

Общим собранием Академии наук СССР избраны по Сибирскому отделению: действительным членом АН СССР — Г. И. Будкер, членами-корреспондентами АН СССР — С. Т. Беляев, А. А. Наумов, Р. З. Сагдеев.

**Август**

На Международной конференции по мирному использованию атомной энергии в Женеве демонстрировалась созданная в институте экспериментальная установка, на которой впервые показано существование в плазме бесстолкновительных ударных волн — явления, теоретически предсказанного чл.-кор. АН СССР Р. З. Сагдеевым.

Экспериментально реализована перезарядная инжекция протонов в ускорительное кольцо, использованная впоследствии во многих крупных протонных ускорителях. Работа поставлена в лаборатории Г. И. Димова по предложению А. М. Будкера.

**Август, 21**

Визит президента АН СССР М. В. Келдыша в составе комиссии по приемке от строителей институтов Академгородка. В ИЯФ Мстислав Всеволодович побывал на ВЭПП-2 и ряде других установок.

**Декабрь, 23**

На заседании Президиума СО АН СССР заслушан доклад директора института академика АН СССР Г. И. Будкера о деятельности института. В нем, в частности, говорилось: «В институте 13 лабораторий — 3 теоретических и 10 экспериментальных. На международных конференциях прочитано 50 докладов, на всесоюзных — около 100, опубликовано 170 работ. Теоретиков у нас 13, остальных научных работников около 50. При создании нашего института Советом Министров было поручено развивать три основных направления:

- 1) физика плазмы и термоядерные реакции;
- 2) ускорители и новые методы;
- 3) физика высоких энергий на ускорителях, которые будут созданы. Единственное дополнение — мы ввели промышленные ускорители...»



*Есть первая светимость!!!  
А. Н. Скринский, В. А. Сидоров и А. П. Онучин  
в пультовой системе регистрации ВЭП-1*



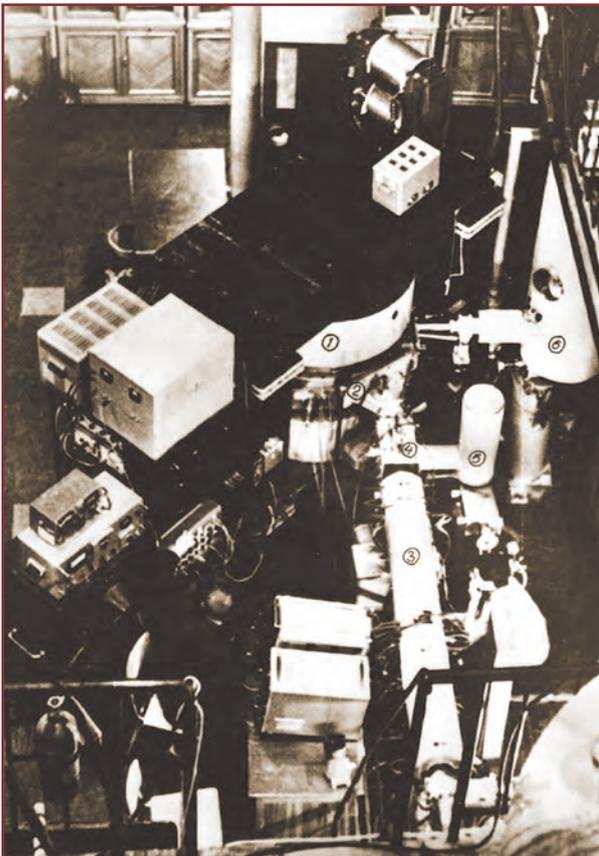
*Вальтер Ульбрихт в пультовой ВЭПП-2. Слева А. М. Будкер*



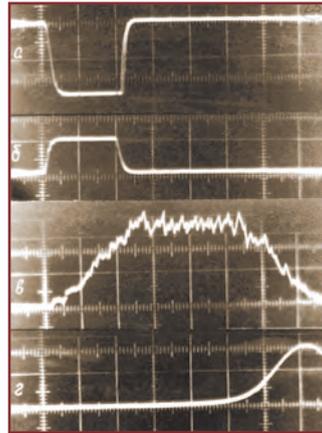
*А. М. Будкер и М. В. Келдыш*

# Перезарядная инжекция протонов в ускорителе

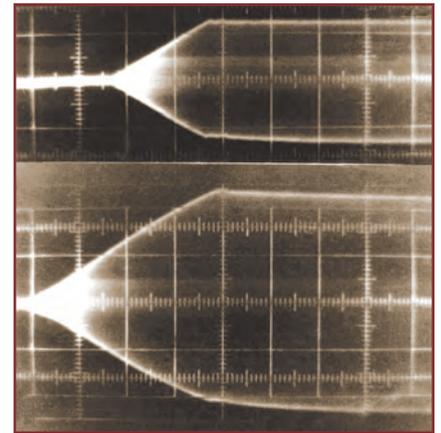
Перезарядный «безлиувильный» и перезарядный многооборотный способы инжекции ныне используются во многих протонных (и ионных) синхротронах.



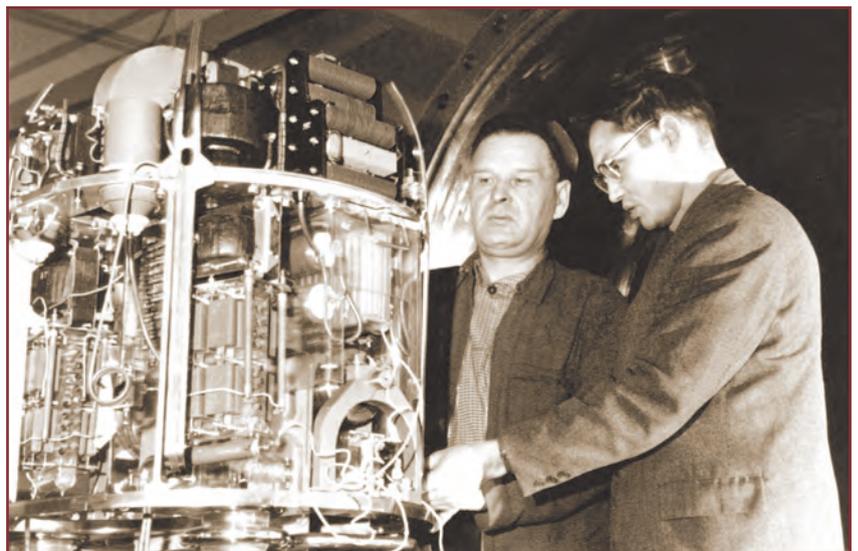
На ускорительной дорожке в этом магните впервые накоплен протонный пучок перезарядным методом. Август 1964 г. Справа В. Г. Шамовский



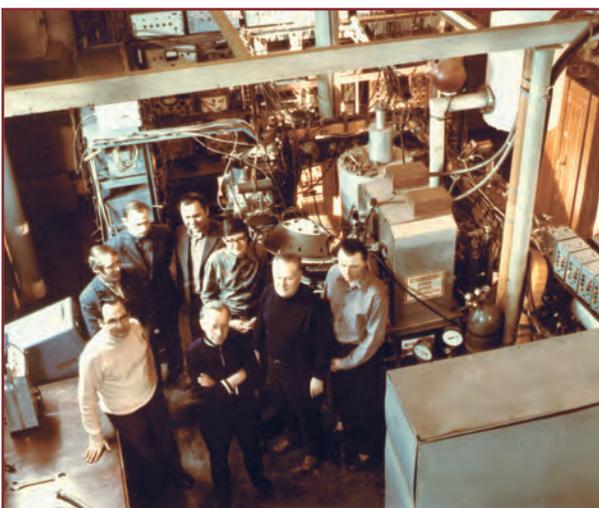
Первые осциллограммы токов ионов  $H^-$ , инжектируемых атомов  $H_0$  и циркулирующих на орбите протонов



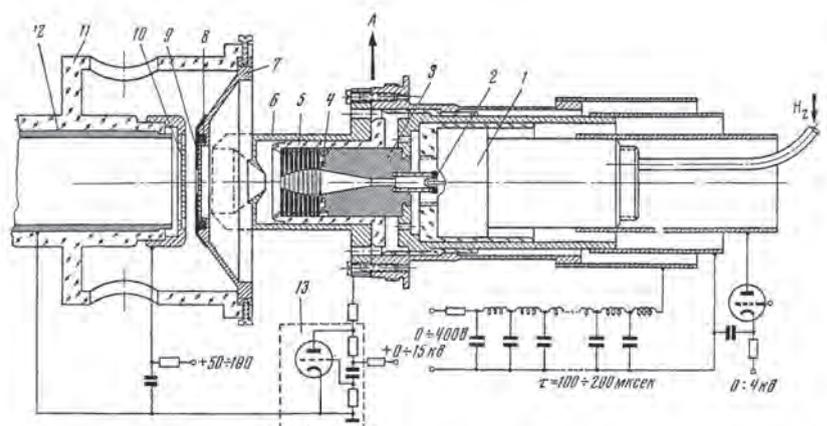
Ток протонов на орбите в резонансном режиме при перезарядной инжекции в течение 500 и 1000 оборотов. 1965 г.



Эксперимент начинался с источника ионов  $H^-$  в «голове» генератора Ван де Граафа. 1961 г. П. А. Журавлев и Г. И. Димов



На этом прототипе ускорительного кольца НАП в бетатронном режиме превышен в 9 раз предел по пространственному заряду пучка протонов. 1977 г. Слева направо: первый ряд — Г. И. Димов, Г. А. Иголкин, П. А. Журавлев, В. В. Демидов; второй ряд — В. Н. Тимофеев, Г. В. Росляков, Ю. И. Шевченко, В. Е. Чуприянов



Перезарядный источник отрицательных ионов с током 54 мА и длительностью 200 мкс

## В начале был ВЭП-1...

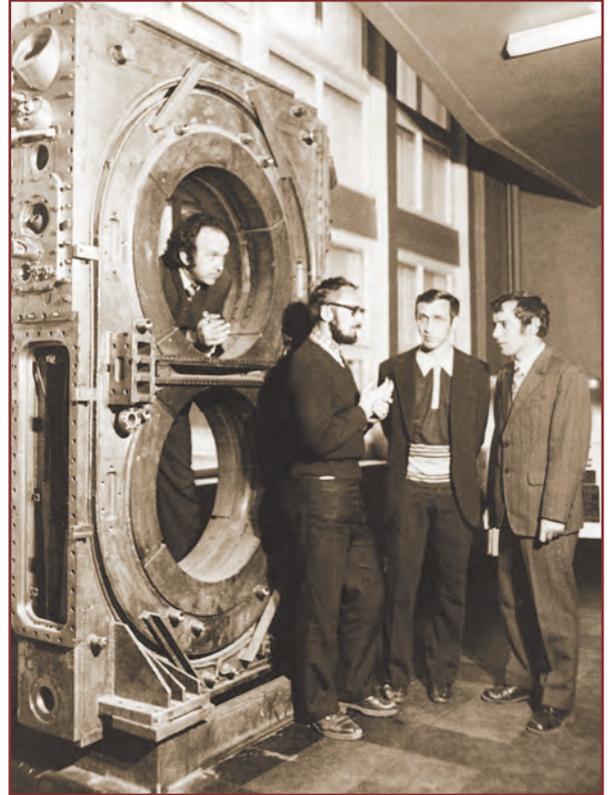
На установке со встречными электрон-электронными пучками ВЭП-1 была продемонстрирована принципиальная возможность реализации метода встречных пучков, разработка которого началась по инициативе Г. И. Будкера в 1956 г. Накопитель представлял собой две кольцевые дорожки диаметром около 1 метра с энергией  $2 \times 160$  Мэв. Инжектором являлся безжелезный синхротрон Б-2С со спиральным накоплением, который давал ток около 1 ампера. В конструкцию ВЭП-1 были заложены многие оригинальные идеи: безжелезный импульсный токовый септум-магнит со скиновым формированием компенсирующего магнитного поля, однооборотная система впуска-выпуска, импульсный канал и др.

Первоначально установка была смонтирована в Москве, в 1962 г. — перевезена в Новосибирск, в 1964 г. получена первая светимость. На ВЭП-1 были выполнены пионерские эксперименты по пучковой физике, в которых изучены продольная неустойчивость, нелинейные резонансы и стохастичность, эффекты встречи и др. Здесь впервые были разработаны многие методики: оптические измерения параметров пучков, позволившие наблюдать излучение одного электрона и измерять длину коротких сгустков; измерение светимости по рассеянию на малые углы и по двойному тормозному излучению и др.

Физические эксперименты были проведены в 1965–66 гг. Была достигнута светимость  $3 \cdot 10^{27}$  см<sup>-2</sup>с<sup>-1</sup>. Основной детектор состоял из оптических искровых камер. Была проверена справедливость квантовой электродинамики в упругом рассеянии электронов, впервые исследован процесс двойного тормозного излучения, измерен спектр однократного тормозного излучения.

«Привезя в пустой недостроенный зал никогда не работавшее оборудование, потребовавшее самых радикальных усовершенствований, сумели в 1965 году — менее чем за три года — получить первые экспериментальные результаты по электрон-электронному рассеянию. При этом был разработан, создан и "оживлен" принципиально новый ускорительный комплекс, гораздо более сложный, чем все существовавшие где-либо до того времени. И экспериментальные результаты по физике элементарных частиц были получены на нем точно в те же сроки, что и в Стэнфорде».

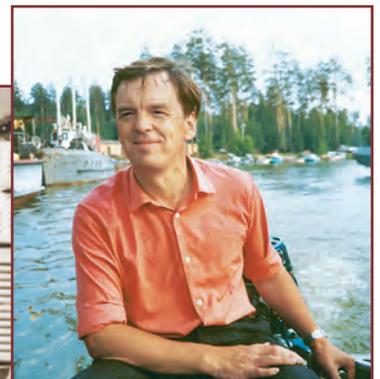
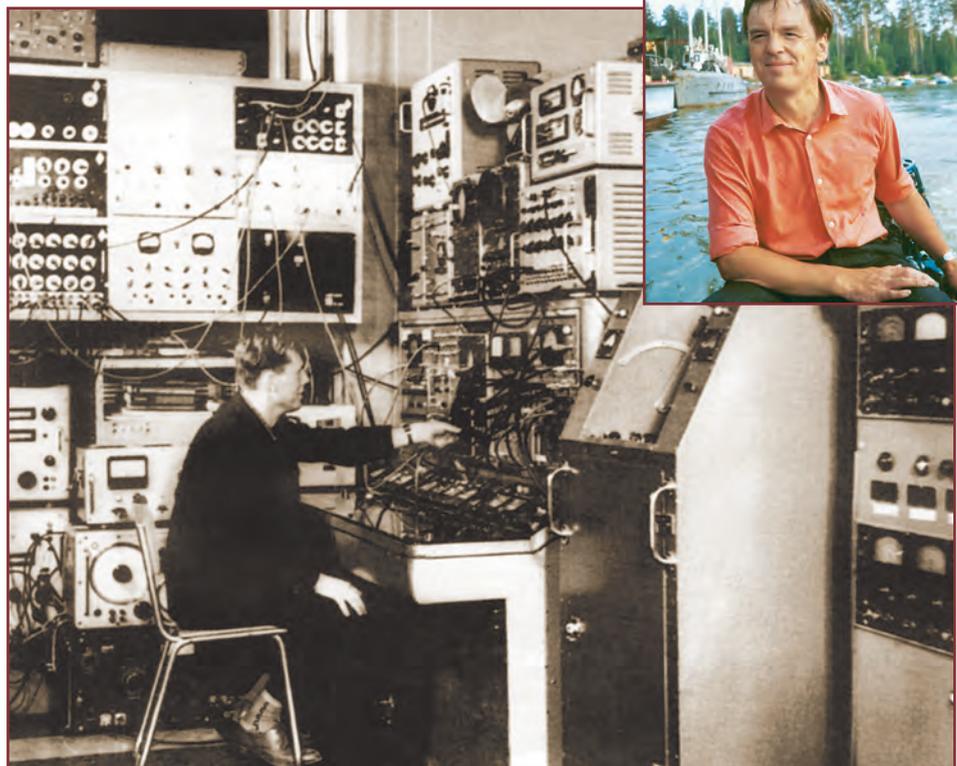
А. Н. Скринский. «Академик Г. И. Будкер. Очерки и воспоминания»



ВЭП-1 теперь историческая реликвия.  
Участники запуска (слева направо): Г. Н. Кулипанов,  
С. Г. Попов, А. Н. Скринский и Г. М. Тумайкин



В. Н. Зайцев начинал конструкторскую карьеру с синхротрона Б-2С



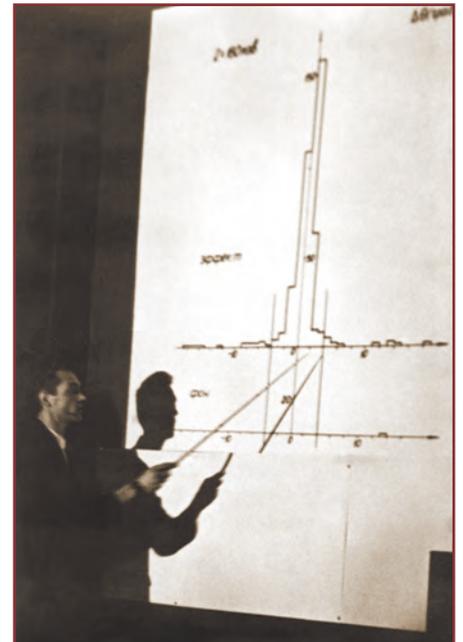
Э. И. Зинин (вверху) и Ю. Г. Матвеев в пультовой ВЭП-1.  
Они прошли длинный путь от ВЭП-1 до ВЭПП-4М



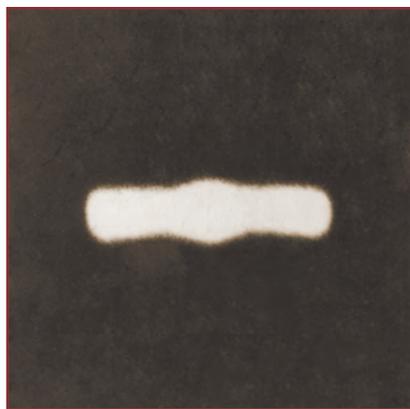
Схема установки ВЭП-1  
1. Накопительные кольца.  
2. Компенсирующие системы.  
3. Синхротрон Б-2С.



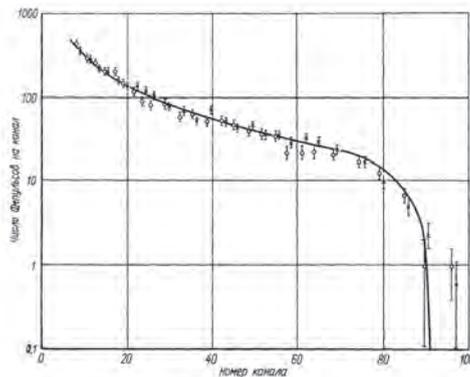
На физике ВЭП-1 началась карьера теоретика В. С. Фадына



Пионеры физики встречных пучков. Е. А. Кушниренко защищает кандидатскую диссертацию по рассеянию электронов на электронах (вверху). А. П. Онучин (пишет) и В. А. Сидоров (делит на логарифмической линейке «малые углы» на кулон-амперы) обрабатывают результаты эксперимента (внизу)



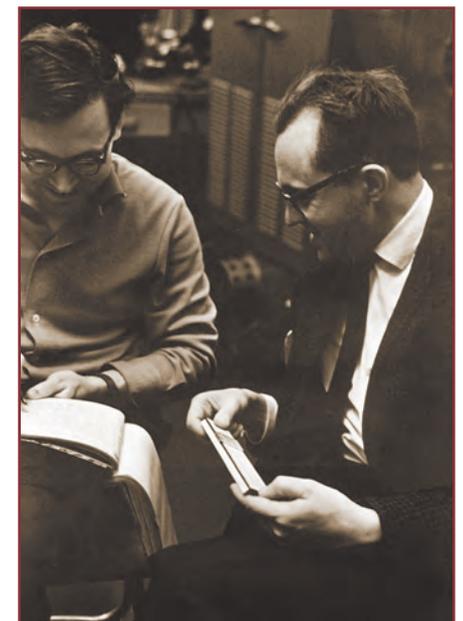
Пучок на резонансе: как оказалось, у него есть «голова», «уши» и «хвост»



Спектр фотонов двойного тормозного излучения, измеренный на ВЭП-1



Последний день ВЭП-1. Верхний ряд (слева направо): Д. К. Весновский, С. Г. Попов, А. Н. Скринский, Т. А. Всеволожская, С. И. Мишнев, Г. И. Сильвестров. Средний ряд: Г. М. Тумайкин, Ю. Г. Украинцев, Г. Н. Кулипанов, В. А. Семенычев, Б. А. Лазаренко, В. Н. Пакин. Нижний ряд: И. П. Лагутин, А. П. Чабанов, А. М. Ефимов, П. Н. Савейко



## ВЭП-1: Воспоминания участников

О начальных этапах выполнения этой работы в Москве и наиболее сложных проблемах вспоминает А. Н. Скринский:

— 1956 год для нашего круга — это первые разговоры о встречных пучках; очень интересно заняться таким принципиально новым направлением, хоть и совсем маленьким, не вполне родившимся коллективом — будущим Институтом ядерной физики. Ведь мы родились юридически в 1958 году, но все равно оставались пока лабораторией новых методов ускорения и сектором 36 в институте Курчатова... К концу 1957 года стала формироваться группа. Началось формирование понятия, что же такое электрон-электронные пучки. Стало ясно, что потребуются какой-то инжектор. Был опыт спирального накопления на Б-1 и бетатронного режима на Б-2. Инжектор позволял получить 2-МэВный пучок и ток 10 ампер на малом радиусе. Как было ускорить до 50 МэВ и выпустить пучок? Это стало основной задачей. А потом предстоял еще более трудный этап — впуск в еще не существующий даже на бумаге ВЭП-1. Это было в научно-техническом смысле самым болезненным местом... В 1958 году чертежи были готовы. Производство самого накопителя ВЭП-1 шло на Турбинке, здесь в Новосибирске, директором завода был Александр Абрамович Нежевенко, и началось в 1959 году. Очень много в тех начальных чертежах было наивного — по полной новизне задачи. Один вопрос такой: кольца соприкасаются, и здесь, соответственно, должно быть однородное поле. Как обеспечить устойчивость бетатронного движения электронов? Решили, после бурных обсуждений с Андреем Михайловичем, распределить поле так: на азимуте соприкосновения поле однородное, потом крылья с увеличенным градиентом, так чтобы сохранить и интеграл поля, и интеграл градиента поля.

Хочу сказать про инжекцию еще раз. Импульс с наносекундным фронтом и с малыми хвостами — задача трудная. Первый вариант, работавший в Москве только на выпуск, был разработан Лёвой Бондаренко и Б. Г. Еро-

золимским. Система выпуска была сделана, и мы увидели однооборотно выпущенный электронный пучок, правильно структурированный по времени. Для нас это была большая победа. Несколько позднее задача формирования коротких импульсов была более успешно и надежно решена Сашей Киселевым.

Еще одно место было чрезвычайно сложным: магнитная дорожка накопителя (ВЭП-1). У нее где-то есть край полюсов. Естественно, поле на краю ужасное — очень крутой радиальный спад. Была придумана компенсирующая система. Нужно было сделать так, чтобы компенсация была вдоль всей траектории впуска и по всему сечению впускаемого пучка. Задача почти неразрешимая — градиенты ужасно велики. Этой системой, как и в целом каналами перепуска, занимался Гриша Сильвестров.

Вспоминает Г. Н. Кулипанов:

— Поначалу накопления не было, инжектировали однократно. Герман Тумайкин сообразил, что если «бить» длинным импульсом инфлектора так, чтобы впускаемый пучок «бился» один раз, а накопленный — три раза, то у последнего останутся малые колебания. Только после того, как мы это сделали, пошло накопление. Предел в то время были 100 мА. Сейчас этот метод с предударом накопленного пучка используют во всех накопителях, а первыми применили его мы.

Сначала «разводили» пучки по фазе, на верхнюю дорожку впускали 60 мА, потом на нижнюю столько же. Поднималась энергия. В процессе подъема корректировались частоты бетатронных колебаний, выставлялась нужная энергия, вводились коррекции для сведения пучков (все это без единого компьютера) по поперечным координатам и по фазе, включалась система стабилизации, и после всего давалось разрешение на включение детектора, представляющего систему искровых камер...



Сотрудники Института участвовавшие в экспериментах на ВЭП-1.

Сидят (слева направо): Н. П. Тумайкина — инженер, Г. В. Щенникова — лаборант, Г. Н. Хлестова — лаборант, А. Г. Хабахпашев — кандидат физ.-мат. наук, Е. В. Пахтусова — аспирант.

Стоят: А. А. Белавин — лаборант, Г. А. Савинов — лаборант, С. И. Мишнев — научный сотрудник, В. Н. Баев — лаборант, В. Н. Зайцев — конструктор, Ю. Г. Матвеев — инженер, В. В. Петров — научный сотрудник, В. С. Фадин — аспирант, Ю. С. Каркавин — лаборант, А. П. Чабанов — лаборант, А. С. Чернов — лаборант, В. М. Попов — инженер, Э. И. Зинин — научный сотрудник, А. Н. Скринский — доктор физ.-мат. наук, В. А. Сидоров — доктор физ.-мат. наук, К. К. Шрайнер — конструктор, А. П. Онучин — кандидат физ.-мат. наук, Ю. Г. Украинцев — лаборант, В. Н. Байер — доктор физ.-мат. наук, А. И. Романчук — конструктор, Г. М. Тумайкин — кандидат физ.-мат. наук, Ю. Н. Пестов — научный сотрудник, В. С. Сынах — научный сотрудник.

(Указаны должности и звания согласно 1967 года)

Основным узлом (компьютером) в то время был реостат с электроприводом. Реостат через стойку БТ-4 управлял током возбуждения мотор-генератора, питающего магнитную систему. Вдоль реостата был какой-то тоненький стержень, и на нем находилось много концевиков, каждый концевик что-нибудь включал в соответствии с уровнем магнитного поля. Реохорд реостата перемещался и включал концевики, которые вместе с управляющими реле громко щелкали.

Хочется вспомнить тех, кто в те далекие годы работал на ВЭП-1... Конечно, назвать всех сейчас совершенно невозможно... Магнитными системами занимался Леня Коробейников, ВЧ-системой — Боря Лазаренко, Юра Украинцев, Толя Чернов, системой впуска-выпуска пучка — Юра Матвеев и Андрей Чабанов. Алик Ефимов был лаборантом у Коробейникова, Юра Каркавин, Коля Бегунов — электрики, Ваня Лагутин — лаборант у Давида Весновского, Виктор Семенович и Володя Стенин — механики, вакуумщики — Блинов Гений, а Коля Осипов, Володя Крылов и Юра Чесноков — дежурные лаборанты, многие узлы на этапе доводки и запуска установки конструировал Слава Зайцев.

Вспоминает Г. М. Тумайкин:

— Никогда не забуду один очень интересный момент, когда удалось невооруженным глазом наблюдать один электрон. Я выключил свет в зале, и в полной темноте смотрю в окно установки, через которое выходит синхротронное излучение, а там — светящаяся плавающая точка (плавающая — потому что в полной темноте кроме пучка ничего не видно, не к чему привязаться). Это был свет от нескольких последних электронов, который одновременно регистрировался самописцем. Последний показывал ступеньки после потери каждого электрона. Вскоре по микрофону мне говорят, что все электроны погибли. А я утверждаю, что есть еще один электрон. Когда выключили ВЧ, самописец зафиксировал еще одну ступеньку. Как оказалось, у ФЭУ с самописцем «уплыл» ноль. Мне удалось увидеть то, что не смог увидеть ФЭУ. **Это был свет от одного электрона, то есть я увидел один электрон!** Яркий пучок СИ часто показывали гостям, Андрею Михайловичу и самому нравилось смотреть на этот таинственный свет, а Гена Кулипанов уже тогда разглядел в нем свое будущее.



Три Гали: Щенникова, Хлестова и Шепель

О подготовке первых физических экспериментов на встречных пучках вспоминает А. П. Онучин:

— Метод искровых камер начал внедрять энергично только что приехавший из Москвы молодой заведующий лабораторией В. А. Сидоров. В разработке участвовали В. Родионов, Е. Пахтусова, Е. Кушниренко, Ю. Пестов, А. Живалев, В. Шохин, Т. Богатырев и другие. Окончательно камеры настроил и эксплуатировал их в эксперименте Кушниренко. За мной была система запуска на сцинтилляционных счетчиках.

Как появилась система регистрации рассеянных электронов на малые углы (МУ). Здесь, в Новосибирске, после первой успешной инъекции в ВЭП-1 вскоре убедились, что удастся получить не более 10 мА. Стало ясно, что придется работать с малыми токами. При этом в лучшем случае надо надеяться на 100 мА вместо 100 А. Значит, скорость счета в системе регистрации будет на шесть порядков меньше, чем рассчитывали. А в ВЭП-1 надо настраивать встречу пучков по радиусу, по вертикали и по фазе. Стали искать новые методы мониторинга с большой скоростью счета. Кто-то из ускорительщиков (может быть, С. Попов) предложил систему МУ — поставить счетчики в апертуру магнитов. Сделали чертежи системы. Толщина сцинтилляторов по вертикали была 6 мм, по азимуту — 15 мм. Расчет показал, что система МУ дает скорость счета в 2000 раз больше, чем вся система регистрации на большие углы.

И вот 19 мая 1964 года удалось зарегистрировать первый десяток событий рассеяния электронов на малые углы. Мы ликовали... Эта дата запомнилась мне потому, что я по микрофону со второго этажа поздравил Сашу Скринского с рождением дочери.

В конце 1964 года и начале 1965 года мы сделали первый эксперимент уже на искровой камере. В 1965 году была конференция во Фраскати. Увезли на эту конференцию данные по рассеянию на большие углы при энергии 43 МэВ. Там было сотни полторы событий.

Вспоминает Галина Николаевна Хлестова:

— Это было время молодости, надежд и гордости за то, что мы участвуем в этой работе, несмотря на то, что наш вклад был очень скромным. Нас было четверо: Вика Шленкина, Галя Щенникова, Галя Шепель и я. Галя Шепель проявляла фотопленки, на которых фиксировался эксперимент на ВЭП-1, нам же на специальном приборе нужно было просматривать эти пленки. Для этой работы требовались люди с очень хорошим зрением, а у нас оно тогда было, наверное, по 120 единиц! Мы приходили на работу, красили губы и... выключали свет. Над нами посмеивались: зачем краситься, если целый день приходится работать в темноте?

Работа наша была однообразной и требующей напряженного внимания. Помогали нам наша молодость и ответственность. Через наши руки проходили даже не метры, а целые километры пленок, которые мы по шесть-восемь часов без перерывов очень внимательно просматривали. Главная наша задача состояла в том, чтобы отличить событие — столкновение пучков — от фона. Как определить, было ли это столкновение? Фон идет через всю камеру и уходит дальше, а когда происходит столкновение, то это похоже на всплеск, который не уходит за границы камеры, а находится внутри нее. Когда мы это увидели в первый раз, то сразу же пригласили Вениамина Александровича Сидорова, и он подтвердил, что это действительно то событие, ради которого проводится эксперимент. В бесконечном количестве фотопленок мы обнаружили первые семь событий и очень гордились этим. Это был наш скромный вклад в большую общую работу. Эти снимки до сих пор хранятся в архиве нашего института.

Март, 24–30

В институте состоялось Международное совещание по проблемам устойчивости движения частиц в ускорителях со встречными пучками. Совещание положило начало широкому международному сотрудничеству ИЯФ с ведущими западными лабораториями.

Май

Впервые получены позитроны в установке ВЭПП-2. Ток накопленного пучка составил 0,4 мА. Примерно в это же время впервые экспериментально обнаружено явление быстрого затухания поперечных когерентных колебаний. Этот эффект наряду с обнаруженными ранее неустойчивостями стимулировал развитие целого направления исследований динамики пучков.

Сентябрь, 22

Принято совместное Постановление Совета народного хозяйства Западно-Сибирского экономического района и Президиума СО АН СССР за № 219 «Об организации производства промышленных сильноточных ускорителей», согласно которому ИЯФ поручается разработка и производство промышленных ускорителей, а также создание центра облучения для народно-хозяйственных и научных учреждений.

Октябрь, 5

В Государственном реестре открытий СССР зарегистрировано открытие акад. Г. И. Будкера «Явление удержания плазмы в магнитном поле» за № 30 с приоритетом от июля 1953 года.

Декабрь

Сданы в эксплуатацию здания 13 и 14. В последующие годы в 13-м здании был сооружен блок магнитных измерений и создан производственный участок для изготовления магнитов ВЭПП-3 и ВЭПП-4, в 14-м разместилась экспресс-мастерская.

А. М. Будкером предложена первая реалистическая версия метода электронного охлаждения.

Создана группа вычислительной техники при лаборатории 3. На установках СП-1 и СП-2 методом магнитодинамической кумуляции получены импульсные магнитные поля до 3,5 МГц.



Слева направо: А. К. Мальцев — начальник смены, С. Г. Лагутин, С. С. Степанов — механики, В. В. Головкин — технолог (крайний справа)



Ветераны ЭП-2:  
Григорий Захарович Ситник,  
Анатолий Федорович Зимин,  
Анатолий Федорович Патрушев,  
Алексей Иванович Антоненко,  
Владимир Яковлевич Александренко,  
Александр Степанович Андросов (сидит),  
Анатолий Алексеевич Симонов (сидит)



**ИХ РУКАМИ  
СОЗДАВАЛАСЬ СЛАВА ИЯФ !**

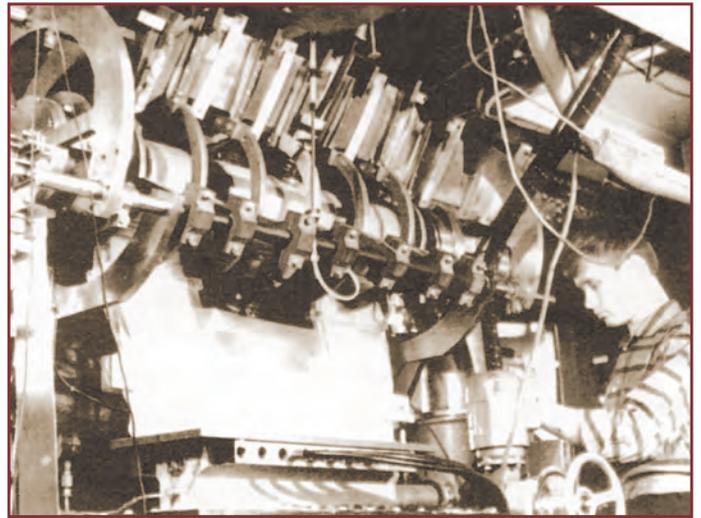
Смена В. М. Шинелева — победитель соцсоревнования экспериментальных мастерских

# Плазма в осаде

(начало на стр. 19)

Особое место в проводимых в ИЯФ исследованиях занимали эксперименты по бесстолкновительному нагреву. Собственно бесстолкновительные ударные волны были предсказаны сначала теоретически (Р. З. Сагдеев). До этого считалось, что фронт ударной волны, являющейся фактически волной плотности плазмы, не может быть короче длины свободного пробега частиц. Оказалось же, что в плазме «совершенно свободно» за счет коллективных процессов возникают и распространяются бесстолкновительные волны с шириной фронта на много порядков короче. Свойства таких волн были настолько неожиданными, что понадобилось несколько поколений установок для их изучения. Первой была УН-4 (А. М. Искольдский, Р. Х. Куртмуллаев, Ю. Е. Нестерихин, А. Г. Пономаренко), затем последовали «Волна» (С. Г. Алиханов, В. Г. Белан, Р. З. Сагдеев), УН-6 (А. М. Искольдский, В. Лукьянов, Р. З. Сагдеев) и «Космос» (Г. Г. Долгов-Савельев, Э. П. Кругляков, А. И. Курбатов, В. К. Малиновский, Ю. Е. Нестерихин).

Но и это еще не все! Методы магнитодинамической аккумуляции позволили на установках СП-1 и СП-2 получить рекордные величины (до 3,5 МГс) магнитных полей (С. Г. Алиханов, В. Г. Белан, А. И. Иванченко, Г. Н. Кичигин), а результаты, полученные на пробкотроне ПСП с вращающейся плазмой (С. Г. Константинов, О. К. Мыскин, А. Ф. Сорокин, Ф. А. Цельник), инициировали создание установок такого типа следующего поколения.



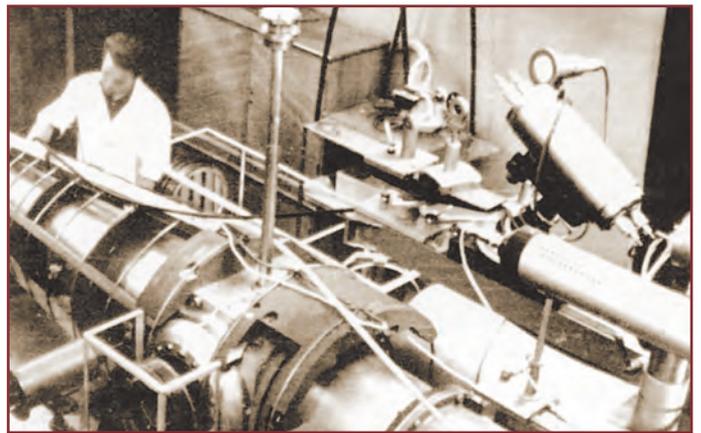
В. М. Малявин у установки УН-4



Эксперименты на СП-1 и СП-2 обсуждают руководитель работ С. Г. Алиханов и Б. А. Санников (справа)



Один из создателей «Космоса» В. К. Малиновский



И. Ф. Капаяев готовит «Космос» к очередному эксперименту

## ПОКОРЕНИЕ ПЛАЗМЫ—ПРОБЛЕМА ВЕКА

Вчера в большом зале Дома ученых в Академгородке открылась Третья Международная конференция «Исследования в области физики плазмы и управляемых термоядерных реакций». Конференция организована Международным Агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) и Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР при со-

— Проблема, над решением которой вы работаете, — сказал Мешеряков, — имеет большое значение для будущего человечества. На термоядерные реакции возлагаются надежды как на источник энергии в будущем. Успешное решение этой проблемы позволит включить в использование энергоресурсы мирового океана.

Коротко осветил историю про-

блемы, в развитии международного сотрудничества.

— Для того, чтобы оно развивалось, необходимо устранить главные помехи — необходимо устранить угрозу термоядерной войны, создать мир без оружия.

В заключение Мешеряков выразил надежду, что конференция пройдет плодотворно, и пожелал успеха ее участникам.

брали этот молодой город науки, который начал создаваться по решению Советского правительства в 1957 году.

Одним из первых институтов Сибирского отделения Академии наук СССР, созданных в Академгородке, был Институт ядерной физики, в котором группа талантливой молодежи — физиков теоретиков и экспериментаторов, ведет исследо-

вчески всегда оказывала влияние на развитие дальнейшей работы. Я питаю надежду, что третья конференция запомнится всем ее участникам. Разрешите пожелать успеха!

Председатель конференции доктор Генри Зелигман поблагодарил ее организаторов и в первую очередь советских ученых — академиков Л. А. Арцимовича и А. М. Будкера, членов-корреспондентов АН СССР Р. З. Сагдеева и Р. И. Солоухина.

Научный секретарь господин

Газета «Советская Сибирь» от 2 августа 1968 г.

В августе 1968 г. очередная, III Международная конференция МАГАТЭ по физике плазмы и УТС была проведена в ИЯФ. Это было демонстрацией международного признания заслуг института в этой области исследований. В заключительном слове директор ИЯФ Г. И. Будкер сформулировал изменение своего отношения к проблемам физики плазмы, которому теперь считал необходимым следовать. Он полагал, что столь впечатляющие успехи в изучении этих проблем обязывают физиков и инженеров перейти от исследований свойств плазмы «вообще» к строительству сначала демонстрационного, а затем и промышленного термоядерного реактора. Отныне,

по мнению Г. И. Будкера, следовало изучать лишь те «локальные» проблемы физики плазмы, которые возникнут в процессе реализации его программы. Остальные же проблемы нужно оставить для «университетской науки», которая, изучая гидродинамику жидкости, заодно разберется с ее свойствами в случае, если эта жидкость состоит из свободных заряженных частиц (ионов и электронов). С тех пор прошло 40 лет. Они показали, что даже великие ученые могут ошибаться в своих прогнозах. Сегодня, как и в то время, от появления промышленного термоядерного реактора нас отделяют все те же приблизительно 30 лет. Но это уже другая история!

**Март**

Введена в действие первая в ИЯФ ЭВМ «Минск-22». На ней планировалось проведение обработки экспериментальных данных с установок ВЭП-1 и ВЭПП-2.

**Март, 28**

Постановлением № 77 ГКНТ СМ СССР принято решение о проведении в институте научно-исследовательских работ по созданию действующего макета ускорителей для протонной терапии рака и внедрении в народное хозяйство промышленных ускорителей и других физических установок, разработанных в Институте ядерной физики СО АН СССР.

**Июнь, 24**

Новосибирский Академгородок посетила правительственная делегация Франции во главе с Президентом Шарлем де Голлем. В ИЯФ высокому гостю показали пучок на установке ВЭПП-2.

**Июль**

На установке ВЭПП-2 получены электронный ток 2 А, позитроны 40 мА. Зарегистрированы первые события рождения пи-мезонов.

**Июль, 9**

Президиум СО АН СССР постановлением № 450 освободил чл.-кор. Алексея Александровича Наумова от обязанностей заместителя директора по научным вопросам Института ядерной физики СО АН СССР в связи с его переводом в Институт физики высоких энергий в Протвино в качестве заместителя директора. Работая до последних своих дней на этом посту, он во многом способствовал успешному запуску и надежной работе крупнейшего в мире протонного синхротрона.

**Август, 9**

Президиум СО АН СССР постановлением № 451 назначил к.ф.-м.н. Хабахпашева Алексея Георгиевича заместителем директора по научным вопросам Института ядерной физики СО АН СССР.

Постановлением Президиума СО АН СССР № 452 утвержден состав Ученого совета института с правом присуждения ученых степеней доктора и кандидата физико-математических и технических наук (впервые):

1. Г. И. Будкер — академик, председатель Ученого совета.
2. Р. З. Сагдеев — чл.-кор. АН СССР, зам. председателя Ученого совета.
3. А. Г. Хабахпашев — к.ф.-м.н., ученый секретарь Ученого совета.
4. Е. А. Абрамян — к.т.н.
5. В. Н. Байер — д.ф.-м.н.
6. С. Т. Беляев — чл.-кор. АН СССР.
7. В. И. Карпман — д.ф.-м.н.
8. А. А. Наумов — чл.-кор. АН СССР.
9. Ю. Е. Нестерихин — к.ф.-м.н.
10. В. С. Панасюк — д.т.н.
11. Б. М. Понтекорво — академик.
12. Ю. Б. Румер — д.ф.-м.н.
13. В. А. Сидоров — к.ф.-м.н.
14. А. Н. Скринский — д.ф.-м.н.
15. Р. И. Солоухин — д.ф.-м.н.
16. Б. В. Чириков — к.ф.-м.н.
17. Д. В. Ширков — чл.-кор. АН СССР.
18. Представитель партийной организации.

**Сентябрь,  
26–30**

Париж. Международная конференция по встречным пучкам. После часового доклада академика Г. И. Будкера оргкомитет предложил ему повторить доклад без ограничения времени. Это было первое сообщение об электронном охлаждении и протон-антипротонной программе. Всего от ИЯФ было представлено 15 докладов. Материалы по этим докладом опубликованы в нескольких журналах «Атомная энергия» за 1967 год. Это были фактически первые публикации по ускорительной физике встречных пучков.

Создан первый генератор на основе высоковольтных «водяных» конденсаторов, использующих в качестве диэлектрика очищенную воду.

Сооружена установка «ВОЛНА» для изучения нелинейных волн в плазме.

*«В 1966 году русские надеются закончить сооружение сильно-фокусирующего протонного синхротрона на энергию 70 ГэВ. Этот факт в сочетании с обширными работами по конструированию новых ускорителей, проводимыми в Новосибирске, обещает как технические, так и научные сюрпризы для Запада».*

Из доклада в Конгрессе США профессоров Панофского (Стэнфорд) и Маршака (Рочестер)



*Шарль де Голль в пультовой ВЭПП-2*



*Будкер в Париже (Монмартр)*

## КЛАСС ИМПУЛЬСНЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОНОВ НА ОСНОВЕ ТРАНСФОРМАТОРА ТЕСЛА. УСКОРИТЕЛИ ТИПА ЭЛИТ И РИУС



Е. Абрамян — руководитель лаборатории ИЯФ



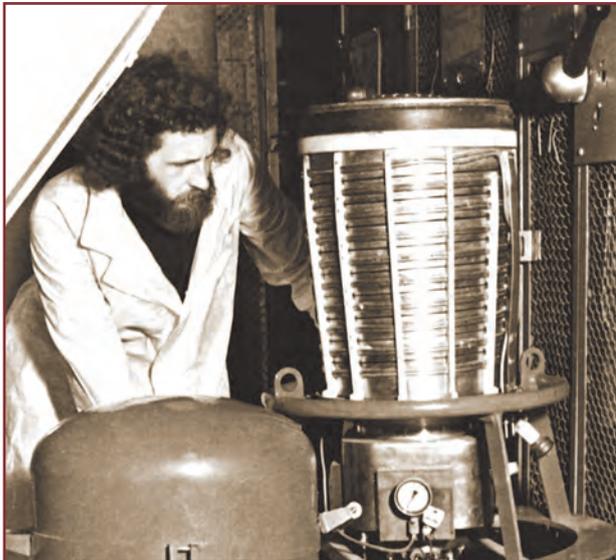
С. Вассерман — разработчик ускорителей ЭЛИТ

Импульсные ускорители электронов на основе трансформатора Тесла хорошо «подходят на роль» ускорителей для прикладных исследований. Это связано, в частности, с тем, что ускорители создают импульсные электронные пучки с довольно высокой энергией при широко меняющихся величинах амплитуды и длительности этих импульсов. Каждый тип ускорителей этого класса имеет свое назначение: ЭЛИТ-1 и ЭЛИТ-1М — радиационно-химические исследования, РИУС-5 — генерация мощных вспышек тормозного излучения, ЭЛИТ-Л2 и ЭЛИТ-3А — устройства питания СВЧ генераторов. Разработками ускорителей этого класса интенсивно занимались в ИЯФ более 20 лет с начала в лаборатории Е. А. Абрамяна и позже в научной группе под руководством С. Б. Вассермана.

Тип ускорителя	ЭЛИТ-1	ЭЛИТ-1М	РИУС-5	ЭЛИТ-Л2	ЭЛИТ-3А
Год разработки	1963	1972	1969	1982	1979
Энергия эл-в (МэВ)	1	1	3	1,7	1,65
Ток пучка (А)	20	100	30000	400	50
Длит. имп. (нс)	20–1000	1	30	800	12000

Ускорители типа ЭЛИТ отличаются высоким «долгожительством». Так, до настоящего времени работает в г. Новосибирске (ИЯФ) ускоритель ЭЛИТ-3А, запущенный около 29 лет назад, а ускоритель ЭЛИТ-1М доныне работает в г. Лейпциге уже более 36 лет!

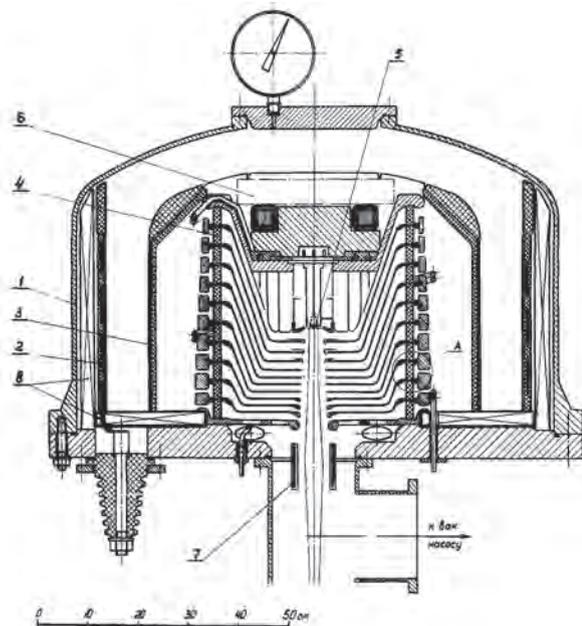
Ускорителей типа ЭЛИТ и РИУС в ИЯФ изготовлено в общей сложности около трех десятков штук.



И. В. Казарезов и ЭЛИТ-0,8



Импульсный ускоритель ЭЛИТ-3А в составе комплекса ВЭПП-4; на переднем плане — коллектив разработчиков и юзеров. Верхний ряд: Н. Скородумов, Е. Кокин, И. Глазков, В. Нейфельд, А. Маслов. Нижний ряд: В. Новиков, В. Радченко



ЭЛИТ-1 на чертеже

1967

Апрель, 22

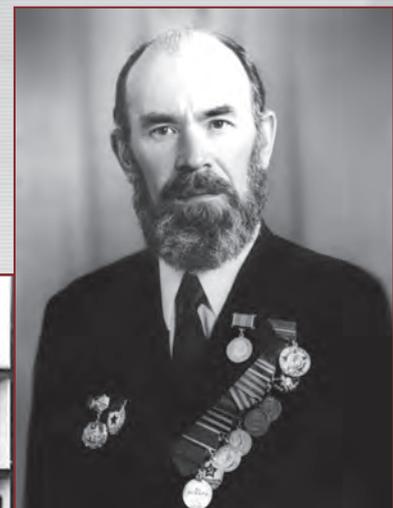
Ленинская премия присуждена академику Г. И. Будкеру, чл.-кор. А. А. Наумову, доктору физ.-мат. наук А. Н. Скринскому, кандидату физ.-мат. наук В. А. Сидорову, доктору техн. наук В. С. Панасюку за разработку метода встречных пучков для исследований по физике элементарных частиц. В институте были поставлены первые в мире эксперименты со встречными электрон-позитронными пучками. Этот метод стал основным средством изучения взаимодействия элементарных частиц при предельно высоких энергиях и широко используется во многих лабораториях мира.

Апрель, 29

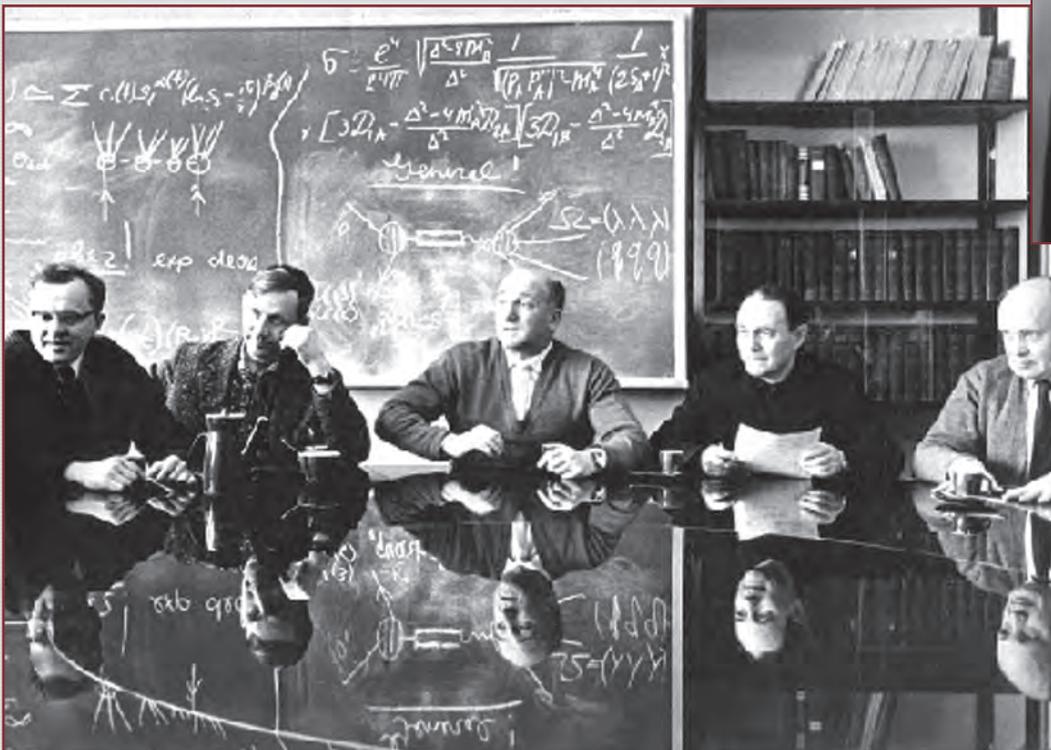
Указами Президиума Верховного Совета СССР за создание Новосибирского научного центра и достигнутые успехи в развитии науки награждены: Орденом Ленина — ак. Г. И. Будкер, С. Т. Беляев; Орденом Трудового Красного Знамени — зам. директора А. А. Нежевенко, зав. лабораторией Р. З. Сагдеев, зав. лабораторией Б. В. Чириков; Орденом «Знак Почета» — зав. лабораторией Е. А. Абрамян, с.н.с. Н. С. Бучельникова, слесарь-механик П. А. Журавлев, слесарь-механик А. П. Кулаков, начальник конструкторского отдела А. А. Лившиц, зав. лабораторией Ю. Е. Нестерихин, зав. лабораторией В. С. Панасюк, зав. лабораторией Ю. Б. Румер, зам. директора А. Г. Хабахпашев; медалью «За трудовую доблесть» — зав. лабораторией Г. А. Блинов, начальник экспериментальных мастерских В. М. Журавлев, начальник ОТС И. П. Качалов, зав. лабораторией В. А. Сидоров, инженер А. П. Шленкин; медалью «За трудовое отличие» — слесарь В. Ф. Бирюков, фрезеровщик Ю. Н. Егоров, слесарь С. Г. Лагутин, токарь В. Е. Лазовский, слесарь В. С. Свищев, мастер В. М. Шинелев, лаборант В. А. Яковлев.



*Р. З. Сагдеев и Ю. В. Нестерихин, ныне академики.  
Авторы пионерских работ по ударным волнам в плазме*



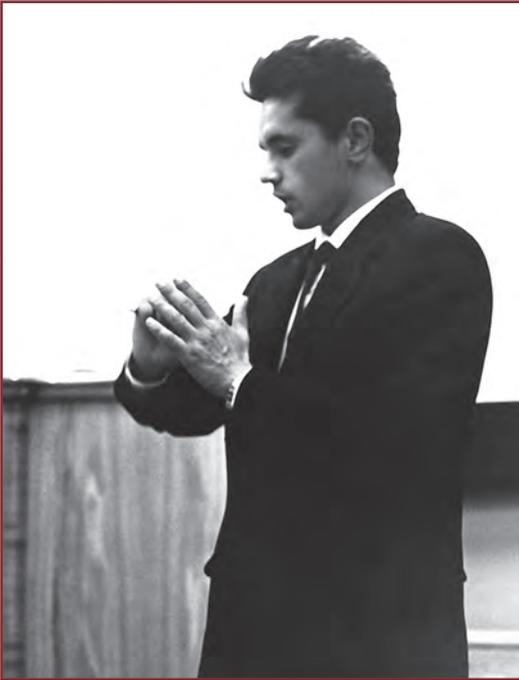
*Иван Павлович Качалов.  
Начальник отдела снабжения,  
с 1977 г. зам. директора.  
Умел достать невозможное*



*Лауреаты Ленинской премии:  
И. А. Сидоров, А. Н. Скринский,  
Г. И. Будкер, А. А. Наумов, В. С. Панасюк*

*«Талантливая работа новосибирских физиков столь смела и оригинальна, что еще три года назад не все верили в ее успех, а если и верили, то были убеждены, что закончить ее удастся лишь в далеком будущем. Физический эксперимент сибиряков был настоящей сенсацией в мировой науке».*

*Академик М. А. Лаврентьев*



*А. А. Галеев — лауреат премии Ленинского Комсомола, ныне академик, директор Института космических исследований*



*Медвежонок — участник симпозиума*



В журнале Phys.Letters V 25B № 6 опубликована статья «Исследование ро-мезонного резонанса на встречных электрон-позитронных пучках». Эксперимент был выполнен на установке ВЭПП-2. Он вызвал широкий международный резонанс и положил начало «большой» физике на встречных электрон-позитронных пучках.

Солоухин Рем Иванович назначен зам. директора института.

Институт ядерной физики СО АН СССР провел Международный симпозиум по физике ударных волн в плазме. Среди участников конференции был также медвежонок Ильяк. Он восседал на березовом помосте в одном из фойе института.

Премия Ленинского комсомола присуждена канд. физ.-мат. наук А. А. Галееву за теоретические исследования равновесия, устойчивости и удержания плазмы в магнитных ловушках.

Институт вместе со всей страной праздновал 50-летие Великой Октябрьской Социалистической революции.

Постановлением Главного комитета ВДНХ СССР Дипломом первой степени награжден ИЯФ СО АН СССР за создание и освоение выпуска сильноточных ускорителей типа «ЭЛИТ-1» и «ЭЛИТ-1,5», предназначенных для широкого применения в экспериментальной физике, промышленности и народном хозяйстве страны. Ускорители внедрены на предприятиях ВНИИ КП, ФИАН СССР, ОКБ «Вымпел», в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова. Экономическая эффективность от внедрения составляет миллионы рублей в год. Ускорители патентуются за рубежом. Золотыми медалями и денежной премией за научную разработку и изготовление сильноточных ускорителей награждены сотрудники — участники выставки ВДНХ по павильону «Атомная энергия»: Е. А. Абрамян, В. А. Гапонов, А. А. Нежевенок, серебряной медалью и денежной премией: С. Б. Вассерман, бронзовыми медалями и денежной премией: В. Ф. Бирюков, Г. П. Бачило, М. И. Губин, В. М. Долгушин, А. А. Егоров, С. С. Жуковский, Г. С. Крайнов, А. И. Косачев, В. С. Николаев, М. В. Пименов.

В течение года введена в строй серия новых установок для исследования плазмы: установка для изучения бесстолкновительных ударных волн УН-6, установка для изучения прямого турбулентного нагрева ПР-1, стелларатор — единственная в истории ИЯФ замкнутая ловушка. Это позволило получить много новых результатов по физике ударных волн, доклады о которых были представлены на международной конференции в октябре.

*На праздничной демонстрации*

**Октябрь, 2**

**Октябрь, 9**

**Октябрь, 9–15**

**Октябрь, 30**

**Ноябрь, 7**

**Декабрь, 19**

## ВЭПП-2



Л. Юдин



Г. Яснов



В. Петров



А. Киселев



В. Туркин



В. Купчик



Гена Кузнецов



А. Дьяконов



Н. Коршунова



Е. Харитонов



В. Ерохов



Н. И. Леонов



Н. Чуприков



А. Панфилов

Вначале предполагалось вслед за ВЭП-1 строить установку ВЭП-2 — тоже со встречными электронными пучками, но на энергию  $2 \times 500$  МэВ. Однако в октябре 1959 г. Андреем Михайловичем по инициативе В. Байера было предложено перейти к электрон-позитронной физике. Сооружение комплекса ВЭПП-2 со встречными электрон-позитронными пучками ВЭПП-2 сразу стало главной ияфовской стройкой. Работами по сооружению инжекционной части комплекса руководил Алексей Александрович Наумов, а разработку самого накопительного кольца было поручено вести Александру Скринскому, который и возглавил эту часть проекта. Трудно перечислить всех участников сооружения этого сложнейшего по тем временам комплекса. Много оригинальных идей и предложений было реализовано ими в процессе его создания. Им пришлось решить кучу технических проблем... Высокочастотные системы создавали В. Панасюк, Г. Острейко, А. Панфилов, Виктор Петров, Е. Мельников, И. Седяров, а позднее М. Карлинер и И. Шехтман, электронику — Л. Юдин, В. Пильский, В. Нифонтов, Д. Константиновский (будущий писатель), мощные системы силового питания — А. Егоров, Е. Харитонов, В. Ерохов, М. Гельцель, О. Курнаев, В. Кузнецов. Инжекторы — ИЛУ и Б-ЗМ — сделаны Л. Юдиным, И. Я. Тимошиным, Валерием Петровым, Г. Ясновым, Г. Кузнецовым. В наладке и запуске инжекционной части принимали участие В. Туркин, В. Сербин, В. Купчик. Важной частью комплекса были электронно-оптические каналы и системы впуска пучков. Их создателями были Г. Сильвестров, Е. Миронов, В. Пакин, Л. Данилов, Т. Всеволожская, В. Баянов, А. Киселев. По предложению Андрея Михайловича для эффективного сбора позитронов были созданы параболические линзы (Ха-Ха-линзы). Что касается самого накопителя, то в его создании помимо А. Скринского участвовали Б. Левичев с А. Каштановым, В. Ауслендер, С. Мишнев, Ю. Матвеев, ответственный за сверхвысокий вакуум Г. Блинов и др. Позднее сюда подключились выпускники НГУ Н. Диканский, Ю. Шатунов, И. Вассерман, Ю. Пупков. Важный вклад в создание комплекса внесли конструкторы А. А. Лившиц, Н. А. Кузнецов, Г. Корнюхин, К. Шрайнер, Э. Трахтенберг, В. Меджидзаде и др. В связи со строительством ВЭПП-3 и расширением лаборатории Скринского ускорительную часть комплекса ВЭПП-2 возглавил В. Ауслендер вместе со службой эксплуатации В. Попова. С 1968 г. руководил комплексом Г. Тумайкин.

С самого начала экспериментов перед физиками-ускорительщиками открылась богатая ускорительная физика. Здесь было впервые наблюденно быстрое затухание, впервые исследованы продольные и поперечные неустойчивости. Проведены исследования нелинейных резонансов и эф-

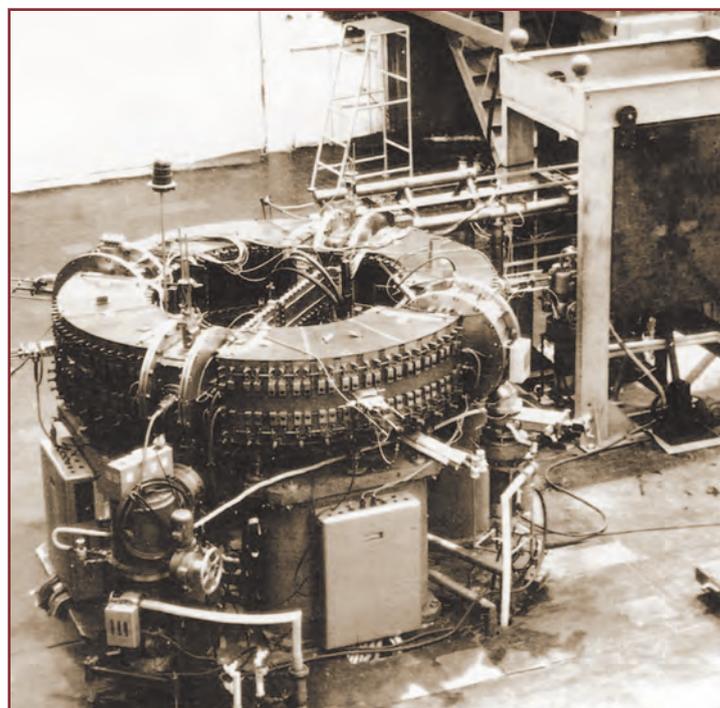


В. Сербин



Е. П. Мельников

фектов встречи, когерентных и некогерентных. Изучены времена жизни и размеры пучков, в частности, влияние десорбции газа вследствие синхротронного излучения и впервые была использована система распределенной откачки. На ВЭПП-2 впервые экспериментально было подтверждено предсказанное советскими физиками А. А. Соколовым и И. М. Терновым явление радиационной поляризации.



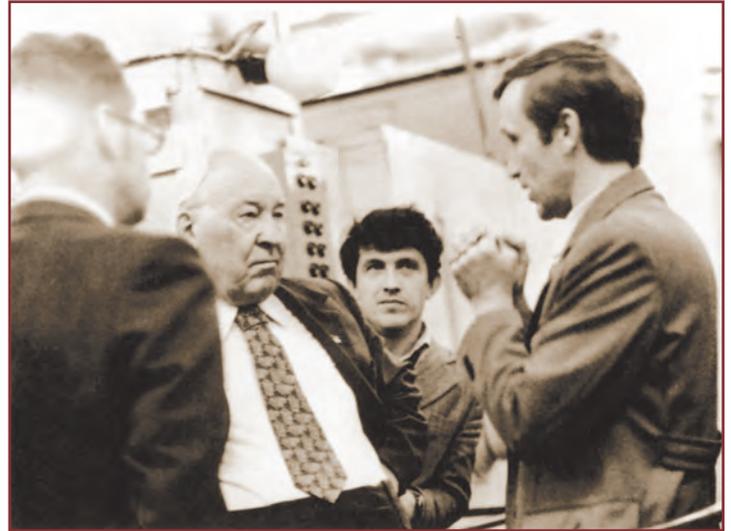
Электронный синхротрон Б-ЗМ

*Хронология работ:*

Начало проектирования	– 1959 г.
Начало монтажа	– 1962 г.
Первые электроны	– 1964 г.
Первые позитроны	– 1965 г.
Первые пи-мезоны	– 1966 г.
Первые экспериментальные результаты	– 1967 г.
Последний эксперимент	– 1970 г.
Работа в качестве бустера для ВЭПП-2М	– 1972–1987 гг.
Демонтаж накопителя	– 1987 г.

*Основные параметры накопителя:*

Радиус магнитной дорожки	– 1.5 м
Максимальная энергия частиц	– $2 \times 700$ МэВ
Максимальный накопленный ток электронов	– 4 А
Максимальная светимость	– $3 \times 10^{28}$ см <sup>-2</sup> с <sup>-1</sup>
Интеграл светимости	– 20 нбарн <sup>-1</sup>



*...С начальством нужно разговаривать убедительно!  
Оно нам хорошо помогало.  
И. Тычков, Е. Славский (министр Средмаша),  
Н. Диканский, А. Скринский в пультовой.  
1979 г.*



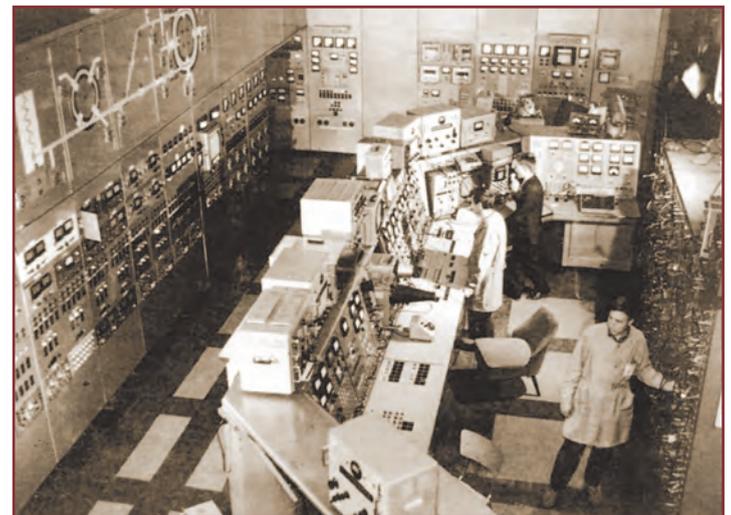
*В. Н. Байер*



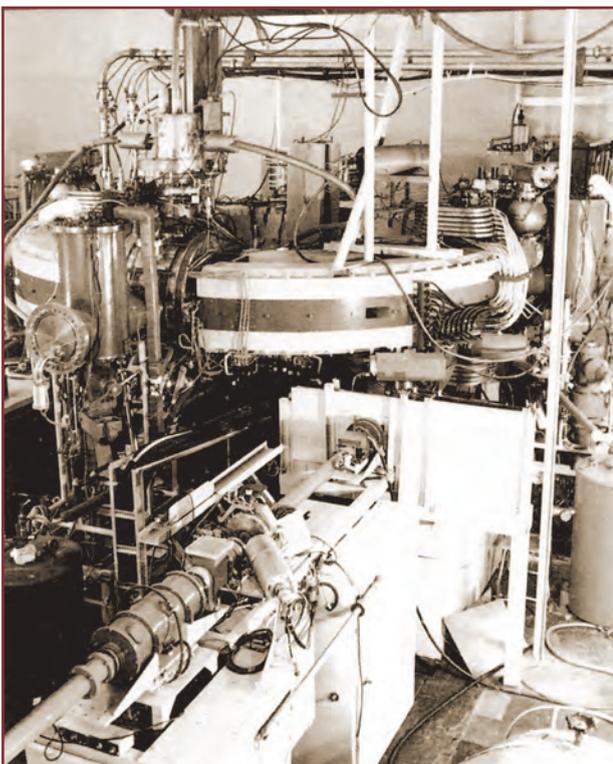
*В. Л. Ауслендер*



*Б. В. Левичев*



*Пультовая комплекса*



*Позитрон-электронный накопитель ВЭПП-2*



*Г. А. Блинов*



*Г. И. Сильвестров*



*С. Мишнев*



*А. П. Кулаков*

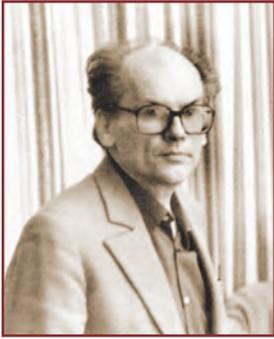


*В. М. Попов*



*В. Пакин*

## Так начиналась физика на встречных электрон-позитронных пучках



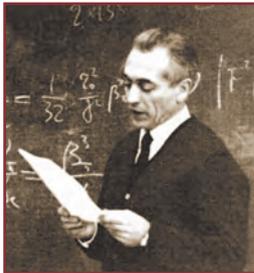
Ю. Н. Пестов



В. А. Сидоров



В. Е. Балакин



А. Г. Хабахпашев



Е. В. Пахтусова



Г. Г. Мелехов



Ю. В. Коршунов



Г. В. Щенникова



Г. Д. Минаков



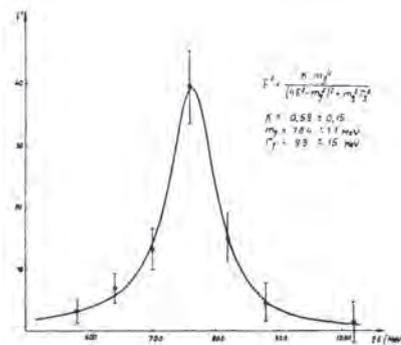
Г. А. Савинов

В 1966 г. на ВЭПП-2 начались первые в мире эксперименты по изучению ро-мезонного резонанса на встречных пучках. Основу детектора составили оптические искровые камеры. За 50 часов эксперимента было зарегистрировано 6 событий рождения пионных пар от распада ро-мезона. Сенсационные результаты были доложены на Международной конференции в Сакле (Франция, 1966 г.). В 1967 г. эксперимент по изучению ро-мезона был закончен. Результаты анализа опубликованы в журнале «Ядерная физика».

В 1967 г. после успешных экспериментов на ВЭП-1 и ВЭПП-2 за разработку метода встречных пучков А. М. Будкер, А. А. Наумов, В. С. Панасюк, В. А. Сидоров, А. Н. Скринский были удостоены Ленинской премии.

В 1969 г. был проведен эксперимент в области фи-мезона с одновременной регистрацией трех основных мод распада. В этом эксперименте впервые наблюдался процесс двухфотонного рождения  $e^+e^-$  пар. Этот результат открыл новое направление исследований — физику двухфотонных процессов (встречные фотонные пучки).

В 1970 г. впервые был проведен эксперимент в области энергий  $2E = 1,18-1,34$  ГэВ. Светимость, усредненная по времени эксперимента, была  $10^{28}$  см<sup>-2</sup>с<sup>-1</sup>. Интеграл светимости — 13 обратных нанобарн. Основу детектора составили проволочные искровые камеры, оптические искровые камеры, водяные черенковские счетчики и сцинтилляционные счетчики. Черенковские счетчики позволили надежно разделять события рождения пар пионов и каонов, а также идентифицировать события двухфотонного рождения  $e^+e^-$  пар.



Кривая возбуждения ро-мезонного резонанса



Г. Т. Шепель



В. Н. Баев



А. И. Романчук



В. Г. Шлёнкина

Набор статистики был начат в феврале 1970 г. Проволочные камеры позволили вести обработку эксперимента с малой задержкой. В мае обнаружили странные события, состоящие из двух заряженных неколлинеарных частиц без срабатывания черенковских счетчиков.

В июле 1970 г. набор статистики закончился, а в августе представлены предварительные данные об этих событиях на XV Международной конференции по физике высоких энергий в Киеве. За неделю до конференции сделали препринт.

На этой же конференции итальянские физики сообщили о наблюдении многоадронных событий во Фраскати в области энергии  $2E = 1,6-2,0$  ГэВ. Была бурная дискуссия, которая закончилась утверждением, что природа этих процессов не понятна.

Загадочная природа многоадронных событий, открытых во Фраскати и Новосибирске, стимулировала строительство и запуск новых коллайдеров: SPEAR в SLAC, DORIS в Гамбурге, ВЭПП-2М и ВЭПП-4 в Новосибирске, CESR в Корнельском университете, DCI в Париже.

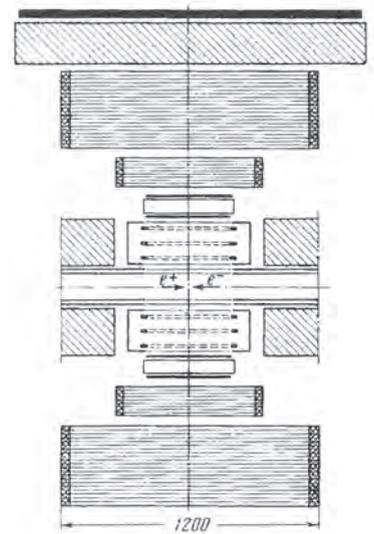
Анализ экспериментальных данных по многоадронным событиям и поиск их природы продолжался почти два года. Окончательные результаты работы были опубликованы в журнале *Physics Letters*. В заключении статьи сказано, что не существует теории, которая бы объясняла результаты эксперимента.

Лишь через несколько лет, когда были открыты кварки и начала бурно развиваться кварковая теория, стало ясно, что многоадронные события в Новосибирске и Фраскати были одним из первых указаний на существование легких кварков.

Кроме многоадронных процессов в эксперименте 1970 г., было обнаружено, что формфакторы  $\pi$ - и  $K$ -мезонов превышают предсказание теории. Объяснения также не было.

Дальнейшие эксперименты на ADONE, ВЭПП-2М и DCI привели к открытию тяжелых векторных мезонов  $\rho'$ ,  $\omega'$ ,  $\phi'$ .

Вся работа была выполнена под руководством заведующего лабораторией В. А. Сидорова.



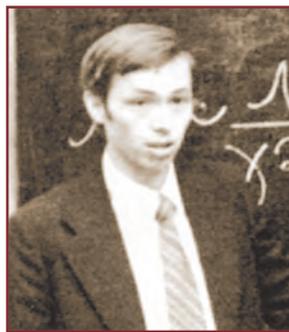
Геометрическая схема детектора на ВЭПП-2



А. П. Онучин



А. А. Белавин



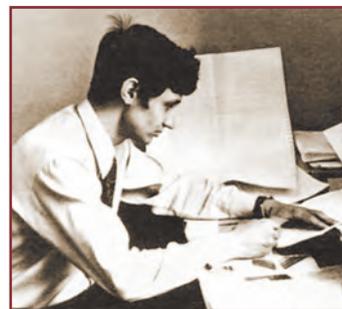
С. И. Середняков



С. Е. Бар



А. Е. Волков и Л. М. Курдадзе



А. Д. Букин



Г. М. Колачев



В. А. Яковлев



А. А. Живалев

**«Если бы я мог упомянуть названия всех элементарных частиц, я бы стал ботаником».**

**Энрико Ферми**

## Вспоминают ветераны

### Володя Нифонтов:

Закруглялись обычно часа в 3 ночи. Перед крыльцом стояла запорошенная снегом «Волга». В машине уже сидел Алексей Александрович и прогрел мотор. Если мы все уходили раньше, Наумов сидел в машине и честно прогрел мотор по регламенту. Мотор следовало прогреть 15 минут. Посмеиваясь над скрупулезностью Наумова, мы тогда не понимали, что это — не чудачество, а стиль жизни. Нам было по 25 лет и у нас еще не было своего стиля жизни. А выходили мы обычно в такой компании:



Лев Юдин, Валера Петров, Гена Яснов, Анри Егоров, Володя Пильский, ваш покорный слуга и кто-нибудь еще из физиков ВЭПП-2: Ауслендер, Мишнев, Скринский, Сильвестров или кто-либо другой из тех, кто вел эксперимент на ВЭПП-2. Смены бывали разные и набор участников менялся, но те, кто отвечал за вакуум, за электронику, за ВЧ системы, оставались обычно до конца.

Радиоэлектроника при правильно задуманной физике решала всё. Она была достаточно примитивной по нынешним меркам, но должна была работать безотказно. От этого зависела судьба (в том числе и в тривиальном бытовом смысле) коллектива примерно в 300 человек... Вот такой стайкой молодых ученых мы выходили к наумовской «Волге»... Когда смотрю на кинокадры космических стартов того времени, то отчетливо понимаю, что у нас было что-то похожее. Да и цели были те же — обогнать американцев и в запуске программы встречных пучков. А вот суровые законы работы на таких комплексах знал один Наумов. На всю жизнь остались в памяти его довольно жесткие выражения, часто воспринимаемые нами иронично:

**«Слушайте меня внимательно и постарайтесь понять. Есть два подхода к работе. Первый заключается в попытке сделать что-то без глубокого понимания физической сущности явления. Другой крайностью этого пути является погрязание в мелочах, за которыми не видно перспективы — и, в конечном счете, общее дело проигрывает. Такой подход нас не устраивает, и безответственных сотрудников, подобным образом относящихся к работе, мы не можем держать в институте.»**

**Нужно подходить к работе предельно внимательно и осторожно, видя перед собой ясные перспективы, и выполнять большие работы в максимально короткие сроки, четко понимая, что упущенные вопросы не решены из-за недостатка времени и в силу того, что они существенно не могут повлиять на конечные результаты и сроки. При этом нужно понимать, что мы решим эти вопросы в ближайшее время. Только с таким подходом мы будем занимать ведущее место в мировой науке.»**

Все это сегодня выглядит нравоучительно и немного наивно, однако когда я пытаюсь представить технический деспотизм, который нужно было выстроить в эти ответственные времена (а ведь мы все-таки были первыми со встречными электрон-позитронными пучками), то вижу, что все правильно говорил Наумов. И не было иного способа справиться со стадом молодых и довольно умных ребят и держать в руках тысячи мелких проблем и решений. Так что монолог был вполне продуманным и обязательным к исполнению. А иначе бы не решились проблему. Это была школа Наумова, требующая, прежде всего, ответственности, детального анализа неудач и обязательного выполнения принятых решений. Такой же подход к работе принес в ИЯФ бывший директор Новосибирского турбогенераторного завода Александр Абрамович Нежевенко, создавший прекрасное производство и службы. Именно этот стиль жизни помог институту в те далекие времена взлететь подобно



А. А. Наумов и А. М. Будкер

космической ракете на ту небывалую высоту, где он продолжает держаться и ныне. В заключение я хочу дополнить эти воспоминания своими стихами:

*Мы были мудрецами и пижонами,  
Мы были молодыми, как трава,  
И, собственным умением пораженные,  
Мы каждый день умели открывать.*

*Мы открывали этот город дальний,  
И окна настежь, и сердца вразлёт.  
И, открывая истины банальные,  
От удивленья раскрывали рот.*

### Елена Пахтусова:

В преддверии 50-летнего юбилея ИЯФ полезно оглянуться назад и воздать должное создателям и руководителям института, обеспечившим не только успешное существование его в течение нескольких десятилетий, но и определившим нашу научную жизнь. Этот взгляд, естественно, является субъективным и отражает лишь малую часть жизни института.



Удивительная атмосфера демократии царила в 1960-е гг. в ИЯФе, которая, естественно, отразилась и на моей судьбе. Могла ли я предположить, что такой занятый человек, как Борис Валерьянович Чириков, по просьбе Георгия Моисеевича Заславского, ведущего у нас семинары и лабораторные работы по общей физике, уделит мне время для обсуждения волновавшего тогда меня вопроса, возникшего в конце 2-го курса университета при выборе специальности: смогу ли я найти себе достойное применение в таком сложном институте, как ИЯФ, где, как я слышала, женщин не жаловали. Удивительно, но слова Б. В. Чирикова как бы предвосхитили мою судьбу в институте. Он сказал, что если мне нравится рассматривать следы частиц в веществе, например, пузырьковых камер, то это вполне

достойное занятие. Однако моя деятельность в институте началась с другого. И только уже будучи аспиранткой я занялась обработкой данных эксперимента по измерению параметров  $\rho$  мезона на ВЭПП-2, который проводился Ю. Н. Пестовым под руководством В. А. Сидорова. Это был период гонки за мировые приоритеты в физике встречных пучков, и получение реального результата экспериментов на ВЭПП-2 являлось весомым аргументом в этом соревновании.

Мне приходилось отвечать за работу группы сотрудников, занимающихся измерением координат треков, используя изображение на фотопленке, ввод и контроль информации в ЭВМ, получение окончательных результатов. Все это проходило под руководством В. А. Сидорова. Это была хорошая школа подхода к работе, где одними из основных требуемых качеств были тщательность и честность, поиск таких методов анализа данных эксперимента, которые давали бы надежный результат. Это В. А. Сидоров придумал корреляционный метод разделения событий электрон-позитронного рассеяния и рождения пары пионов. Он использовал тот факт, что в событии есть две частицы одного сорта, что позволило впервые в мире измерить параметры  $\rho$  мезона на встречных пучках.

По мере повышения светимости ВЭПП-2 усложнялись и эксперименты. Эксперимент по изучению  $\phi$  мезона проводился на модернизированной системе регистрации. Вначале экспериментом руководил Ю. Н. Пестов, а затем проведение эксперимента возглавил А. Г. Хабахпашев. Тщательность анализа данных сыграла нам на руку: мы обнаружили непонятные двухчастичные события, имевшие небольшое отклонение от коллинеарности в плоскости, перпендикулярной пучку, большой угол между треками в плоскости, содержащей пучок, и малые длины пробега в камерах. К обсуждению природы этих событий подключились В. А. Сидоров и В. Е. Балакин. Решение нашел В. Е. Балакин — это оказались события впервые зарегистрированного двухфотонного рождения электрон-позитронной пары.

Естественно, в реализации этих первых экспериментов на ВЭПП-2 принимало участие большое количество людей: техников, механиков, лаборантов, физиков и инженеров.

Когда нас, тогда еще совсем «зеленых» сотрудников, ввели в Ученый совет, нам посчастливилось наблюдать за работой одного из замечательных изобретений А. М. Будкера в социально-научной области — так называемого «круглого стола». О нем много писали в СМИ в 1970-е гг., поскольку этот подход разительно контрастировал с распространенны-

ми в то время директивно-бюрократическими методами руководства научными организациями. Поражало, что Андрей Михайлович никогда не отдавал распоряжения в приказном порядке, по крайней мере, на этом Совете. Если обсуждались стратегические планы института, а часть членов Совета не была согласна с его позицией, то А. М. прикладывал все усилия, чтобы убедить сомневающихся в своей правоте. Каждый член Совета имел возможность высказать свою точку зрения, даже если она не совпадала с позицией директора. Помню, как обсуждался вопрос о возможности производства нашим институтом промышленных ускорителей. Были сомневающиеся в целесообразности этой деятельности, считая, что это будет отвлекать от основной тематики — создания встречных пучков, но А. М. всех убедил, что это может принести институту большую пользу. Жизнь показала, как был прав А. М. Будкер. Круглый стол, как я понимаю, позволял решать несколько проблем, важных в жизни института. Это была школа А. М. Будкера подходов к решению вопросов, стоящих перед коллективами сотрудников. Решения принимались коллегиально, поэтому проблема рассматривалась с различных сторон, что обеспечивало минимальную возможность ошибиться в результате. Широкое обсуждение институтских проблем сводило практически на нет возможность какой-либо конфронтации внутри коллектива, поскольку каждый мог высказать имеющиеся претензии публично. А общение членов Совета практически в неформальной обстановке облегчало взаимодействие коллективов различных лабораторий при решении общих проблем.

А вот руководство объединенной лабораторией В. А. Сидоровым, с моей точки зрения, носило совсем другой характер, но не менее эффективный. В. А. Сидоров имел четкое представление, каким образом должна идти работа вверенного ему коллектива. Удивляла его универсальность в способности решения самых различных проблем, касалось ли это методики эксперимента, электроники, обслуживающей эксперимент, компьютерной техники, обработки данных и получения результатов эксперимента. Руководство каждым из направлений не носило характера плотной опеки. В. А. Сидоров подбирал себе единомышленников, которым он мог доверить решение поставленных задач, а далее обсуждались только возникавшие проблемы. Он удивительно быстро «входил» в проблему и быстро находил решение. Требовательность и доверие формировало то, что сейчас называется «Школой В. А. Сидорова», одной из характеристик которой является профессионализм в сочетании с ответственностью и инициативой. В. А. Сидоров очень заинтересованно следил за работой молодых сотрудников, зачастую будучи инициатором очередной защиты диссертации. Он контролировал социальную составляющую обстановки в лаборатории, и если сотрудник оказывался конфликтным, без сожаления, как мне казалось, расставался с ним. Поэтому, несмотря на большой объем работы, сотрудники лаборатории с удовольствием общались друг с другом, всегда находилось время для создания многочисленных «капустников», снимались фильмы, посвященные различным торжествам: защитам диссертаций, празднованиям 8 Марта, 23 Февраля, Нового года и т. д. Сейчас на смену старым кадрам приходит новое поколение, не работавшее непосредственно с В. А. Сидоровым. Хочется верить, что основы, заложенные создателями нашего института, позволяют им плодотворно работать на пользу науки.



А. М. Будкер и В. А. Сидоров около системы регистрации ВЭП-1

**Апрель, 6**

Новосибирский Академгородок посетила правительственная делегация Социалистической Федеративной Республики Югославия во главе с Председателем Президиума ЦК Союза коммунистов Югославии, Президентом СФРЮ Иосипом Броз Тито. В ИЯФе высокие гости посетили установку ВЭПП-2.

**Август, 1–7**

В Академгородке проходила III Международная конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу. Конференция проводилась под эгидой Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), однако большинство забот по организации и проведению конференции легли на Институт ядерной физики.

Г. И. Будкер («За науку в Сибири»):

*«Это основной конгресс по термоядерному синтезу, который проходил два раза — первый раз в Австрии, другой — в Англии. Наш оказался самым крупным конгрессом за все послевоенное время в Советском Союзе. В работе конференции приняло участие 650 ученых из 21 страны, в т. ч. 275 делегатов и гостей из-за рубежа. Общее число 800 человек. На 11 заседаниях было заслушано 127 докладов. Впервые в Академгородке состоялся столь представительный форум ученых».*

Л. А. Арцимович (из обзорного доклада):

*«...Мы освободились от мрачного призрака громадных потерь, воплощенного в формуле Бома, и открыли путь для дальнейшего повышения температуры плазмы с выходом на физический термоядерный уровень».*

Г. И. Будкер (из заключительного выступления на закрытии конференции):

*«Проблема термоядерной реакции — это не обычная физическая проблема. Это проблема, которая должна преобразовать общество и мир. Наше поколение, которое дало людям атомную энергию и термоядерную энергию во взрывном виде, несет ответственность перед человечеством за решение основной энергетической задачи — получение энергии из воды. Люди ждут решения этой проблемы».*

**Ноябрь, 18**

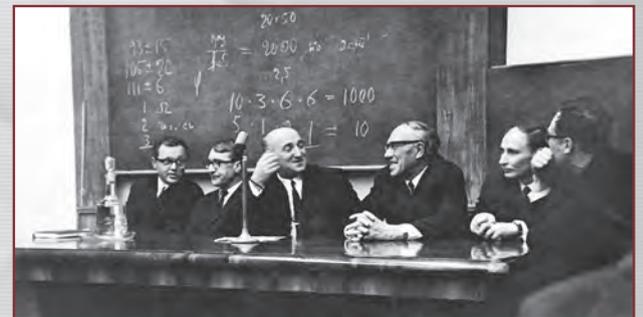
Общим собранием Академии наук СССР действительными членами АН СССР избраны С. Т. Беляев, Р. З. Сагдеев, членами-корреспондентами АН СССР — В. А. Сидоров, А. Н. Скринский, Р. И. Солоухин. Это был абсолютный рекорд за всю историю ИЯФ.

**Декабрь**

Опытно-промышленное производство ВНИИ кабельной промышленности (г. Подольск) начало выпуск термостойких кабельных изделий на базе промышленных ускорителей типа ЭЛТ, созданных в ИЯФ. Ускоритель был создан в лаборатории Е. А. Абрамяна, в группе В. А. Гапонова. Промышленная технологическая линия разрабатывалась совместно с ВНИИ кабельной промышленности. Руководителем технологической части от ВНИИ был Э. Э. Финкель, молодыми участниками работы были выпускники НЭТИ С. С. Жуковский и Б. М. Корательников. Это было первое в Европе промышленное производство кабелей с термостойкой изоляцией.



Тито с супругой в пультовой ВЭПП-2 (сидят рядом). Слева на первом плане Будкер



Торжественная церемония в конференц-зале ИЯФ в связи с присуждением академических званий. Слева направо: В. А. Сидоров, Р. З. Сагдеев, А. М. Будкер, М. А. Лаврентьев, Р. И. Солоухин, С. Т. Беляев



Церемония продолжается. Появился А. Н. Скринский (первый слева)



Первая промышленная установка для облужения кабеля

# Магнитные ловушки с вращающейся плазмой

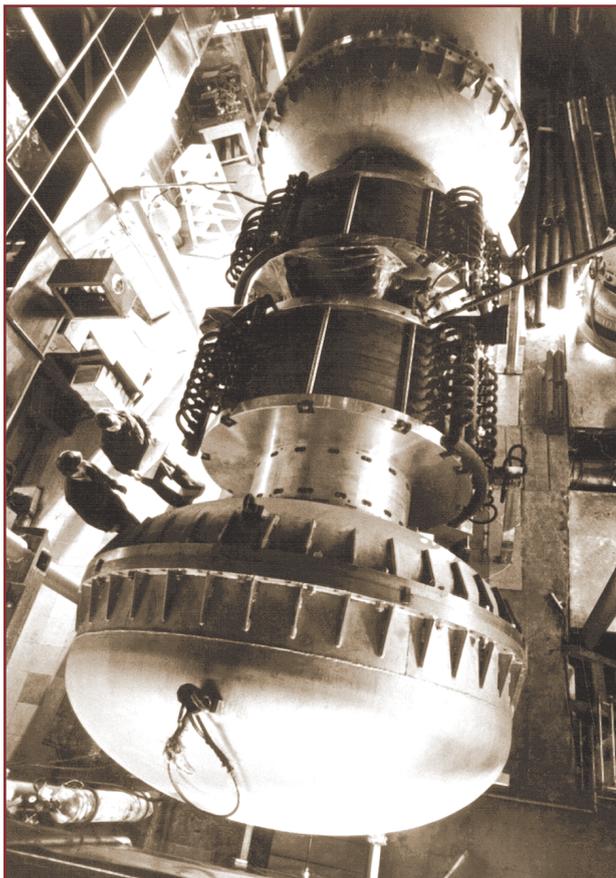


В 1956 г. О. А. Андерсон, В. Р. Бейкер и др. предложили использовать вращение плазмы в скрещенных  $E$  и  $H$  полях в ловушках с пробочной конфигурацией магнитного поля. Быстрое вращение практически ликвидирует конус потерь пробочной ловушки Будкера, так как возникает область абсолютного удержания для ионов, тепловая скорость которых меньше скорости вращения. Идея привлекала не только улучшением удержания в пробочной ловушке, но также и возможностью использования электрического поля для создания и нагрева плазмы. В международных плазменных кругах возник определенный ажиотаж. Однако в многочисленных экспериментах никак не удавалось преодолеть так называемый альфвеновский предел по скорости вращения (скорость  $5 \times 10^6$  см/с, соответствующая потенциалу ионизации остаточного газа). Наконец, в 1978 г. группой во главе с Ф. А. Цельником (В. Н. Бочаров, С. Г. Константинов, А. М. Кудрявцев, О. К. Мыскин, В. М. Панасюк, А. Ф. Сорокин) на установке ПСП-1М с помощью различных экспериментальных ухищрений удалось получить скорость вращения водородной плазмы  $3 \times 10^7$  см/сек при плотности  $10^{13}$  см<sup>3</sup>. А еще через несколько лет на новой установке «СВИПП», спроектированной Н. А. Завадским, удалось стабилизировать МД-неустойчивость.

Позднее на установке ПСП-2 (1972–1986) командой (Г. Ф. Абдрашитов, А. В. Белобородов, А. А. Бехтенов, В. И. Волосов, В. В. Кубарев, Ю. С. Попов, Ю. Н. Юдин) удалось поставить эксперимент с высокими скоростями вращения плазмы. Установка была сконструирована под руководством К. К. Шрайнера (В. Х. Лев, В. В. Мишагин, Р. С. Притчин).

В итоге была получена горячая вращающаяся плазма со средней энергией ионов до 20 кэВ, энергией электронов ~1 кэВ и плотностью до  $10^{12}$  см<sup>3</sup>. Плазма МГД — устойчива с характерным временем диффузионных поперечных потерь, превышающим 3 мс. Высокотемпературный разряд в скрещенных  $E$  и  $H$  полях создавал горячую плазму, вращающуюся с огромной скоростью, без каких-либо внешних источников плазмы и специальных систем нагрева.

В конце 1980-х считалось, что эти исследования завершаются, так как предполагалось, что намечается прорыв в других направлениях термоядерного синтеза. Однако такого прорыва не произошло, сегодня (уже в XXI веке) выяснилось, что многие свойства вращающейся плазмы являются весьма ценными для реализации новых идей, как на современных установках синтеза, так и на установках следующего поколения. Так, например, для реализации реактора на реакции протон-бор<sup>11</sup>. Сегодня описанные эксперименты — это уже история, но опыт, полученный в них, весьма ценен для будущего.



Установка ПСП-2



Они вращали плазму.

Сидят: В. Н. Бочаров, В. Е. Пальчиков, В. И. Волосов, С. Г. Константинов. Стоят: А. И. Шляхов, В. М. Панасюк, Н. П. Мухортов, Г. Ф. Абдрашитов, В. В. Кубарев, О. К. Мыскин

Май, 25

На основании решения коллегии ГКНТ СМ СССР «Об опыте организации в Институте ядерной физики мелкосерийного производства ускорителей для народного хозяйства» принято постановление № 207 ГКНТ СМ СССР об обеспечении выполнения научно-исследовательских работ по созданию ускорителей в институте.

*«До сих пор ускорители, как правило, делались для исследовательских целей — для изучения строения материи. Однако в проникающей радиации таятся большие практические возможности. Назовем некоторые из них. Свойство частиц преодолевать любые преграды, достигающие иногда нескольких метров толщины, используется в интроскопии, или внутривидении. На способности частиц высоких энергий возбуждать и разрушать молекулы вещества, что приводит к образованию новых материалов, основана новая перспективная наука — радиационная химия. Смертоносное действие определенных доз радиации на бактерии и насекомых можно использовать для дезинсекции и дезинфекции зерна, стерилизации медицинstrumentа, консервирования пищевых продуктов, обеззараживания сточных вод и так далее. Радиационное излучение служит верным помощником врачам и биологам... Хорошо сфокусированный луч, несущий в себе огромную концентрацию тепловой энергии, можно использовать для резки и плавки металлов, бурения горных пород. И, наконец, тут таится решение еще одной интересной проблемы — трансляция энергии на большие расстояния».*

Г. И. Будкер. «Огонек», 1969, № 19



А. Н. Косыгин (на первом плане в центре) в ИЯФ



Идет производство магнитов ВАПП

Участники производства:

Июнь, 30

Председатель Совета Министров СССР А. Н. Косыгин побывал в новосибирском Академгородке. В ИЯФ он посетил установку ВЭП-1, где поздоровался за руку со всеми находящимися в пультушке сотрудниками, и комплекс ВЭПП-2.

27 августа –  
2 сентября

На Олимпийской спортивной базе в Цахкадзоре (Армянская ССР) состоялась VII Международная конференция по ускорителям.

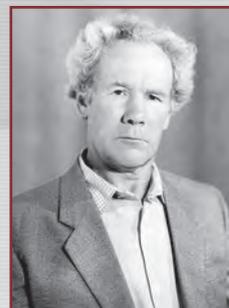
*«На нынешней конференции, где были представлены 85 ядерных центров мира — практически все основные организации, ведущие исследования на переднем крае физики, особенно заметно было пристальное внимание к новым методам ускорения, хотя многие из них не так уж новы. Скажем, ускорители на встречных пучках новыми называют, скорее, по традиции. Хотя я помню, что еще в 1963 году на Международной конференции в Дубне доклад главы новосибирских физиков Г. И. Будкера о разработке ускорителей на встречных пучках встретили скептически... На этой конференции академик Г. И. Будкер сообщил, что в Новосибирске уже идет наладка третьего ускорителя на встречных пучках. Начато строительство установки на встречных протон-антипротонных пучках».*

Б. Коновалов, спецкор. «Известия», 7 сентября

По работам, связанным с созданием установки со встречными электрон-позитронными пучками ВЭПП-3, докладчиком был И. Я. Протопопов.

Ноябрь, 6

Государственная премия присуждена Е. А. Абрамяну и В. А. Гапонову за разработку и создание промышленных ускорителей.



Строгальщик  
В. А. Березин



Бригадир слесарного  
участка В. Л. Ардеев



Бригадир участка  
склейки В. Д. Сигов



Главный конструктор  
Н. А. Кузнецов

# Протонные ускорители для медицины и прикладных исследований

«Теоретически и экспериментально доказано, что лечение рака протонами гораздо эффективнее применяемой в настоящее время рентгено- и гамма-терапии... поэтому создание дешевого и простого ускорителя протонов — важное и благородное дело».

Г. И. Будкер. «Правда», 1969, 27 февраля

Начало работ по созданию такого рода ускорителей относится к 1966 году, когда ГКНТ принял решение о создании в ИЯФ действующего макета протонного ускорителя для терапии рака на энергию 200 МэВ. Пока шли поиски оптимального варианта, Военно-промышленная комиссия приняла решение о создании комплексов для исследования поведения материалов в условиях, близких к космическим. Эта тематика получила финансирование, и в течение нескольких лет были изготовлены и поставлены заказчиком два протонных синхротрона В-5: один для Радиового института им. Хлопина (Ленинград), другой — для Института медико-биологических проблем (Москва), оба на расчетную энергию 200 МэВ. С началом «перестройки» актуальность задач, связанных с этими ускорителями, исчезла. В итоге был запущен только один ускоритель в Ленинграде. Получен выпущенный пучок с интенсивностью  $10^9$  протонов в секунду. Ускорители были разработаны в лаборатории В. Л. Ауслендера. Ведущие участники: В. Н. Лазарев, Ю. Б. Глаголев, В. И. Сербин, Р. М. Лапик, Б. Л. Факторович, И. И. Авербух, А. А. Лившиц, Ю. В. Маклаков. Однако из-за относительной дороговизны и сложности для массового применения в медицинских учреждениях они не подходили.

Позже сформировались два направления по разработке дешевого и простого медицинского ускорителя.

Первое направление, предложенное В. Е. Балакиным, было основано на большом опыте создания накопительных колец с высоким вакуумом и медленным (секунды) ускорением. Предполагалось также использование протонного пучка для томографии. Была изготовлена установка ТРАПП, на которой был получен выпущенный ускоренный пучок протонов. В 2002 г. эта тематика была перенесена в филиал ИЯФ (г. Протвино), где ведется наладка нескольких установок.

Другое направление (рук. Г. И. Сильвестров) базировалось на разработках, связанных с использованием сильных импульсных магнитных полей со скинновым формированием нужной геометрии магнитного поля. Эта идеология была предложена А. М. Будкером еще в 50-е годы. В связи с отсутствием финансирования с 2002 года работа по изготовлению протонного ускорителя на энергию 200 МэВ с полем 5 Т была закрыта на стадии наладки.

P.S. В последние годы выяснилось, что наиболее эффективной является терапия рака высокоэнергичным пучком ионов углерода. В институте подготовлен проект углеродного комплекса, выгодно отличающийся от зарубежных проектов. Оригинальной его частью является использование электронного охлаждения, где ИЯФ имеет большой опыт.



Ю. В. Маклаков и А. А. Лившиц



В. Л. Ауслендер



Г. И. Сильвестров



Они создавали Б-5.

Б. З. Факторович, В. П. Черепанов, А. М. Якутин, А. Д. Панфилов, В. Г. Абдульманов, И. И. Авербух, Р. М. Лапик, Г. Б. Глаголев, В. С. Манаков

Команда ТРАПП  
в пультовой перед закрытием установки

**Май**

В Государственном реестре открытий СССР зарегистрировано открытие «Релятивистский стабилизированный электронный пучок» (за № 82 с приоритетом от мая 1952 года). Автор открытия ак. Г. И. Будкер, директор Института ядерной физики СО АН СССР.

**Май, 8**

Получен захваченный пучок электронов в ВЭПП-3.

**Май, 30**

Гостями ИЯФ были американский и советский космонавты — Нил Армстронг и Георгий Береговой.

**Сентябрь**

Проведены испытания установки с электронным пучком для охлаждения протонов и антипротонов (ЭПОХА) и установлена принципиальная возможность охлаждения этих частиц в накопительных кольцах.

**Октябрь, 10**

Новосибирский Академгородок посетила французская правительственная делегация во главе с президентом Франции Жоржем Помпиду.

**Ноябрь**

Первое наблюдение радиационной поляризации на установке ВЭПП-2, основанное на зависимости сечения внутрисгусткового рассеяния от поляризации частиц. Первое использование резонансной деполяризации, положившее начало серии прецизионных экспериментов (результаты не были опубликованы).

**Ноябрь, 24**

Общим собранием Академии наук избраны по Сибирскому отделению действительным членом АН СССР А. Н. Скринский, членом-корреспондентом — Ю. Е. Нестерихин.

**Декабрь**

На импульсной модели гирокона на частоте 430 МГц в импульсе длительностью 20 мкс при энергии электронов 320 кэВ получена мощность 600 кВт при электронном КПД более 90 %.

Впервые методом поверхностной ионизации получен пучок отрицательных ионов водорода. Это явилось первым шагом к созданию поверхностно-плазменных источников, ныне применяемых во многих лабораториях.

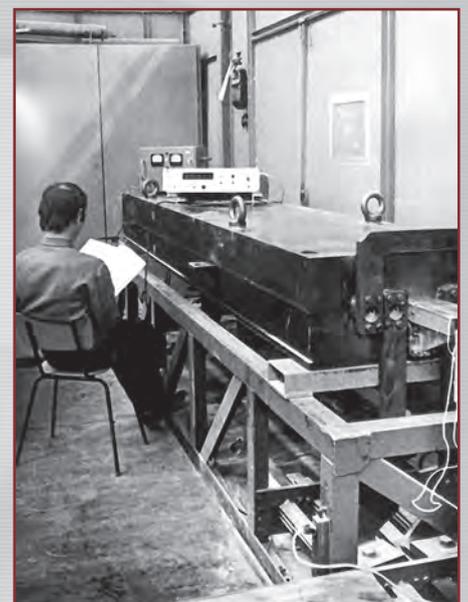
В течение года на установке ВЭПП-2 велись эксперименты в режиме on-line с использованием проволочных искровых камер. Было открыто явление множественного рождения адронов с большим сечением в электрон-позитронной аннигиляции. Впервые было показано, что форм-фактор пионов и каонов в области масс выше фи-мезона превышает предсказание модели векторной доминантности.



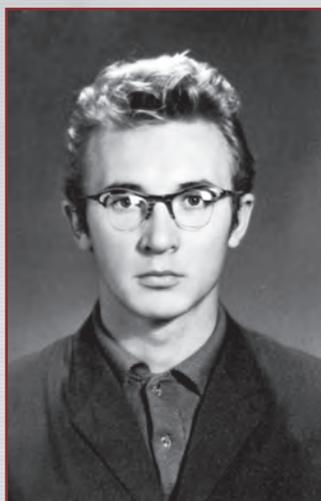
*У нас в гостях космонавты (слева направо): Нил Армстронг — первый человек, побывавший на Луне, и Георгий Береговой — дважды Герой Советского Союза. Справа: В. А. Сидоров и А. Н. Скринский*



*Президент Франции Жорж Помпиду (в центре) на крыльце института*



*Идут магнитные измерения магнитов ВЭПП-4. Участники работы: А. Я. Порошин (ведет измерения). П. Д. Воблый и Б. В. Левичев (слева)*



# Поверхностно-плазменный метод генерации отрицательных ионов



Ю. И. Бельченко



Г. И. Димов



В. Г. Дудников

Разработан в 1969–1981 гг. на базе экспериментов по вторичной эмиссии отрицательных ионов с цезированных поверхностей и исследований генерации ионов в сильноточных разрядах с магнетронной геометрией электродов (Ю. И. Бельченко, Е. Д. Бендер, Г. И. Димов, В. Г. Дудников, Г. Е. Деревянкин, М. Е. Кишиневский). Основан на кинетической вторичной эмиссии отрицательных ионов при взаимодействии атомов и ионов плазмы с поверхностями электродов газового разряда. Метод позволяет получать яркие, интенсивные пучки отрицательных ионов с малым сродством к электрону и в настоящее время широко применяется в различных типах поверхностно-плазменных источников для инъекции пучков в ускорители, в термоядерные установки, в пучковых и плазменных технологиях.



Специалист высочайшей квалификации В. А. Новиков



Простов П. И. (ППИ) работает по программе ППИ более 30 лет

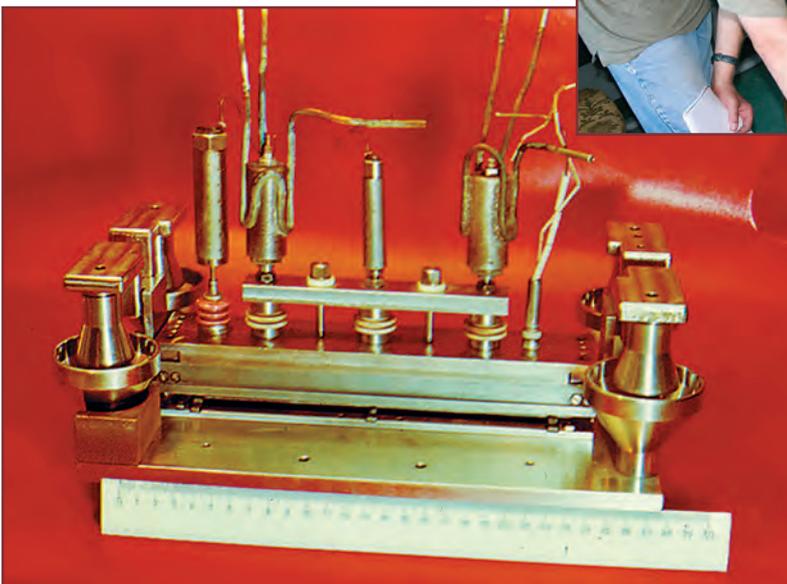


Г. Е. Деревянкин



А. Л. Санин

Студенты НГУ Дмитрий Юров и Николай Ряшин измеряют эмиттанс пучка



Импульсный источник  $H^-$  с током пучка 11 А (1989 г.)



Источник  $H^-$  с током стационарного пучка 15 мА (2007 г.)

# 1971

*«Год был трудный и неурожайный, если вести счет на успехи по отношению к количеству затраченного труда. Мы заложили интересные работы, но результаты — впереди. Если повезет — в будущем году...»*

А. Н. Скринский. «Наука и жизнь», 1972, № 5

**Март, 11**

Скринский Александр Николаевич назначен зам. директора по научным вопросам.

**Март**

Введено в эксплуатацию распредустройство РУ-4 10 кВ для энергоснабжения комплекса ВЭПП-4, смонтирован агрегат ГПН-1, обеспечивший питание ВЭПП-3. Агрегаты ГПН-2 и ГПН-3 были запущены в 1972 году.

**Май, 20**

Принято постановление № 373 Президиума АН СССР «О методе встречных пучков для экспериментов по физике высоких энергий» (из серии научных прогнозов), в котором Институту ядерной физики СО АН СССР даны рекомендации по форсированию работ по проверке метода электронного охлаждения и созданию установок НАП-ВАПП и ВЭПП-4.

**Август**

Начата разработка ускорителей серии ЭЛВ.

**Сентябрь**

ЦЕРН, первое сообщение А. Н. Скринского о ведущихся в ИЯФ работах по линейным встречным пучкам.

По инициативе д-ра физ.-мат. наук Д. Д. Рютова в институте проведены первые в мире эксперименты по нагреву плазмы релятивистскими электронными пучками, которые стимулировали широкий интерес к этой области физики плазмы.

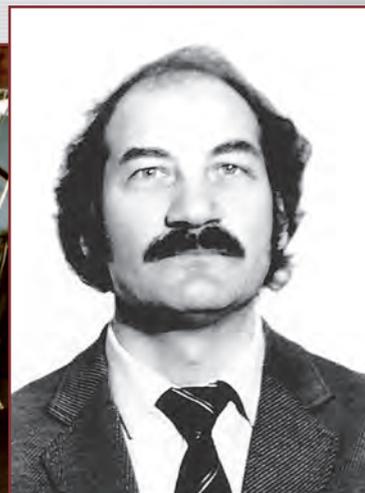
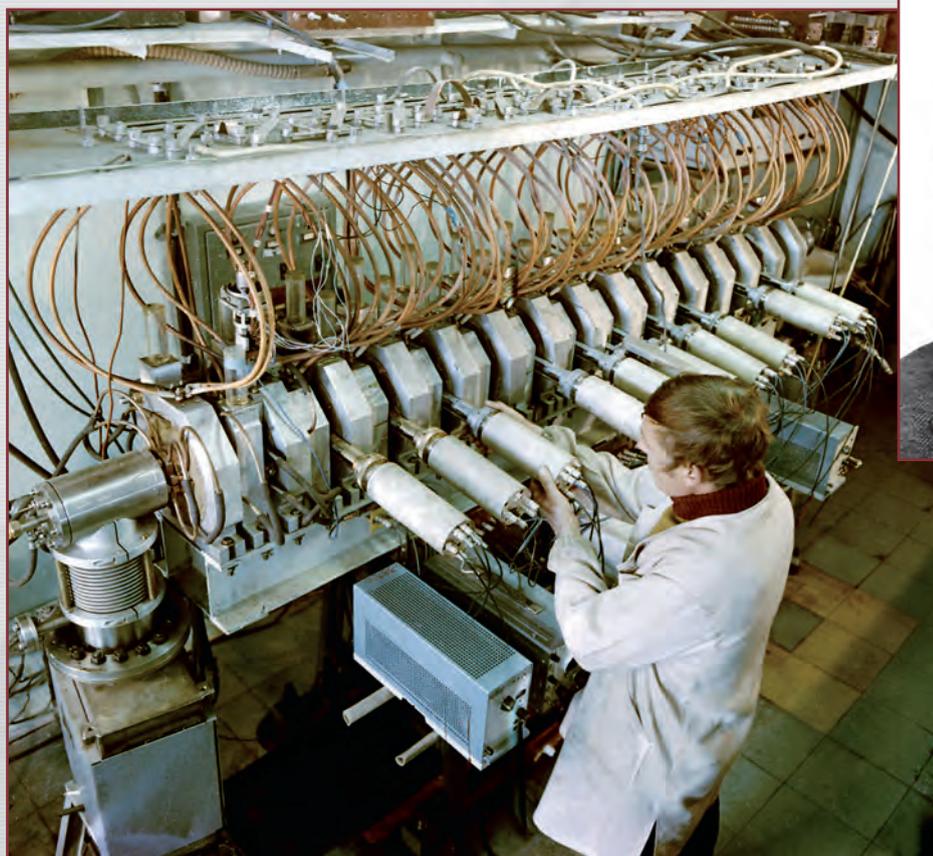
Сотрудниками Института ядерной физики СО АН СССР предложен новый метод термоизоляции плотной плазмы — путем перехода от прямого магнитного поля к гофрированному («многопробочному»). Эта идея положила начало новому направлению исследований по проблеме управляемого термоядерного синтеза.

В кратчайшие сроки в институте под руководством к.ф.-м.н. Э. П. Круглякова была создана модельная установка ЩЕГОЛ со щелочной плазмой для проверки метода многопробочного удержания. На ней были выполнены первые в мире эксперименты, продемонстрировавшие справедливость метода.



*Электрики в стабилизаторной ВЭПП-3.*

*Сидят: В. Антонов, В. Яркин, А. Морозов. Стоят: А. Шведов, В. Ураев, В. Пелеганчук, А. Жмака, А. Иваньчев, С. Семёнов*



*Установка ЩЕГОЛ и ее конструктор М. В. Таубер*

# ВЭПП-3

ВЭПП-3 проектировался как ускоритель со встречными электрон-позитронными пучками на энергию до 2,5 ГэВ. Первый циркулирующий в кольце пучок электронов был получен в мае 1970 г. ВЭПП-3 уникален прежде всего своей конструкцией: впервые была применена потолочная подвеска магнитов в туннеле. Он также уникален и тем, что на нем за время его существования предполагалось выполнить широчайший круг экспериментов как по ускорительной физике, так и по физике элементарных частиц и ядра:

- эксперименты с поляризованными электронными и позитронными пучками;
- охлаждение протонного пучка;

- генерация интенсивных пучков синхротронного излучения (СИ);
  - генерация лазерного излучения с использованием электронного пучка;
  - получение пучка обратных комптоновских квантов для исследований тяжелых ядер;
  - выпуск из кольца интенсивного пучка электронов для измерения спина на сигма-гиперона;
  - измерение массы пси-мезона;
  - исследование структуры ядерных взаимодействий с использованием внутренней газовой дейтериевой мишени.
- Многое из перечисленного удалось успешно осуществить.



Участники запуска ВЭПП-3: Н. Мезенцев, В. Корчуганов, Е. Переведенцев, Г. Кулипанов



Г. Яснов, Е. Харитонов, В. Петров.  
У впускного промежутка Б-4



1977 г. Понедельник. 9-30. Планерка в пульту



С. Мишнев.  
Хозяйский осмотр  
магнитов кольца



Б. Пономарев и А. Дьяконов.  
Сборка синхротрона Б-4



А. Ларионов — главный «хирург» Б-4



А. Филипченко и механики  
С. Попов, А. Безденежных, И. Крапчан

Продолжение на стр. 47

# 1972

**Февраль, 1**

Осуществлен запуск установки «ИНАР» для систематических исследований коллективного взаимодействия мощного релятивистского электронного пучка с плазмой в сильном магнитном поле.

**Июль, 15**

В новой установке ВЭПП-2М получены захваченные в синхротронный режим электроны.

**Сентябрь, 20**

В накопителе ВЭПП-3 получен позитронный пучок.

**Октябрь, 29**

Премия Ленинского комсомола присуждена канд. физ.-мат. наук В. Е. Балакину за цикл работ по проверке квантовой электродинамики в экспериментах на встречных электрон-позитронных пучках.

**Ноябрь, 28**

Общим собранием Академии наук СССР избран по Сибирскому отделению членом-корреспондентом АН СССР Л. М. Барков.

**Ноябрь**

Начаты эксперименты по измерению магнитного момента гиперона на сигма-канале ВЭПП-3.

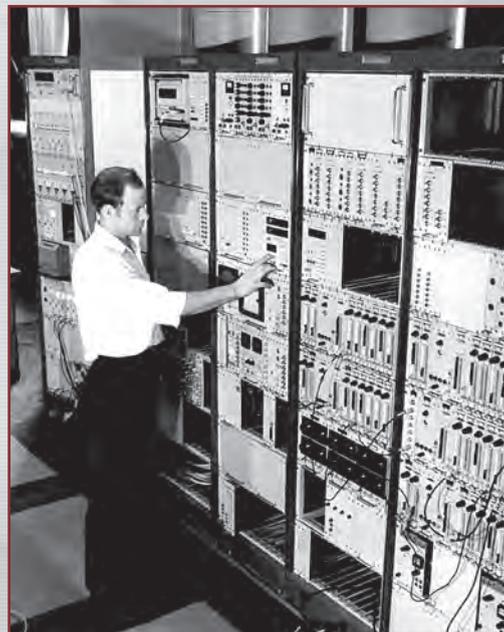
**Декабрь, 14**

Принято постановление № 1106 Президиума АН СССР о проектировании и строительстве объектов института по использованию синхротронного излучения (СИ), возникающего при работе ускорителей и накопителей электронов высоких энергий.

Покупка и установка в 13 здании ЭВМ «Одра-1304», к которой были подключены ВЭПП-3, ВЭПП-2М, НАП. На накопителе ВЭПП-3 была введена первая автоматизированная система на основе ЭВМ для управления магнитной структурой.



*И. Кооп — темой его дипломной работы была магнитная структура ВЭПП-2М (руководитель дипломной работы А. Н. Скринский)*



*Пультовая ВЭПП-2. М. М. Захваткин*



*Э. И. Елинер (внизу) и Б. В. Левичев (слева) — энтузиасты «Одр»*



*С. Белов и А. Проскурин налаживают «Одру»*



*Володя Балакин (слева) и Саша Букин в пульту регистрации ВЭПП-3*

# ВЭПП-3

(начало на стр. 45)



Пучок начинается с пушки.  
Электронные пушки и их создатели:  
М. Батазова, Г. Кузнецов и К. Кругликов

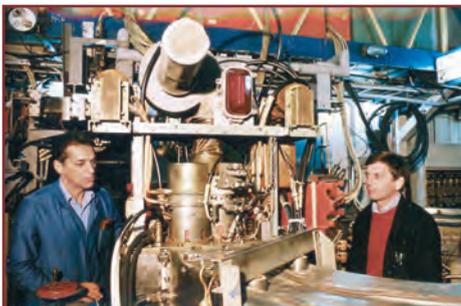
Они сделали импульсное питание.  
Стоят: И. Утюпин, А. Сошилов, В. Быков,  
С. Тебякин, С. Рудаков, Е. Рудаков;  
сидят: О. Гордеев, И. Бойко, А. Ларионов



Е. Мельников

«Позитронщики»: В. Федотов, Л. Каштанов, В. Нейфельд,  
Ю. Воробьев, В. Петров, А. Филипченко,  
П. Дурнов, Ю. Глуховченко, С. Карнаев. 1984 г.

Переборка ЭЛИТ-3А.  
Вверху: В. Нейфельд, Г. Курганов, А. Маслов.  
Механики лаб. 1-3: А. Сошилов, А. Порошин,  
В. Быков, внизу В. Тураев



И. Авербук настраивает  
ВЧ генератор на Б-4.  
Лаборант — А. Шубенков



Д. Шведов, В. Сандырев  
и О. Анчугов.  
Профилактика системы  
«пуск-выпуск»

Ю. Пупков

А. Жмака



«Тепловой» насос работает — на ВЭППе все стабильно.  
Дежурный С. Богачев и сотрудник лаборатории О. Гордеев

Несмотря на свой «почтенный» возраст, в настоящее время ВЭПП-3 является самой «работающей» установкой в институте, бесперебойно обеспечивая пучками электронов и позитронов своего «младшего брата» ВЭПП-4 во время проведения экспериментов по физике высоких энергий. Кроме того, ВЭПП-3 является базовой установкой Сибирского центра синхротронного излучения и несколько месяцев в году работает как накопитель для генерации пучков синхротронного излучения. Не ослабевает интерес и к проведению на ВЭПП-3 экспериментов по ядерной физике на внутренней газовой мишени. В последующие годы предполагается провести серию таких прецизионных экспериментов по дальнейшему изучению структуры нуклонов.

Январь

Институт ядерной физики СО АН СССР совместно с Институтом атомной энергии им. И. В. Курчатова, Институтом биофизики АН СССР, Институтом неорганической химии и Институтом катализа СО АН СССР приступил к работе по использованию синхротронного излучения (СИ), возникающего при работе ускорителей и накопителей электронов высоких энергий, для исследований в области физики, химии, биологии. В последние годы Институт ядерной физики стал основным центром проведения исследований с СИ в Советском Союзе.

Март, 16

Осуществлен захват протонного пучка в установку НАП-М.

Июль

На накопителе ВЭПП-3 пучок СИ выведен в атмосферу.

Осень

Ускоритель ЭЛВ-1 сдан межведомственной комиссии.

Декабрь, 18

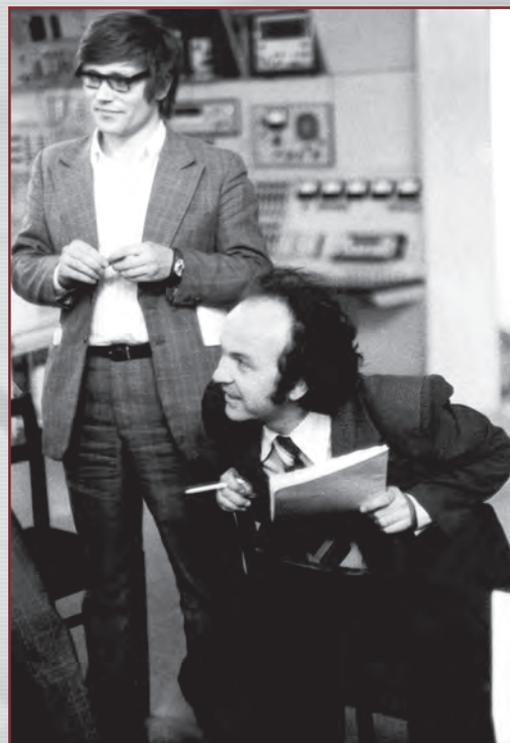
На заседании коллегии Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике был заслушан доклад академика Г. И. Будкера «О развитии в Институте ядерной физики деятельности по созданию и поставке в народное хозяйство промышленных ускорителей и другой физической аппаратуры». В докладе, в частности, сообщалось:

*«Распоряжением № 371Р от 25 февраля 1966 года институту было разрешено в порядке эксперимента организовать у себя мелкосерийное производство ускорителей и другой физической аппаратуры для народного хозяйства. Институт без дополнительных капитальных вложений и оборотных средств развернул деятельность по специфическому производству, выполнив большое количество договоров, включая работы на экспорт. (Договоров было заключено на 34,7 млн рублей.)*

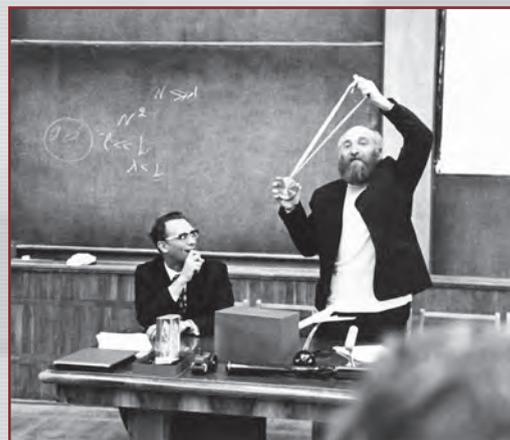
*В настоящее время эта деятельность принимает очень крупный и ответственный характер, затрагивает очень важные области народного хозяйства, содержит значительные экспортные поставки и не может вестись дальше келейным образом. Необходимы четко определенные формы.»*

Разработан первый в стране интегрирующий вольтметр класса 0,01 %.

Вышла первая монография сотрудников ИЯФ: В. Н. Байер, В. М. Катков, В. С. Фадин «Излучение релятивистских частиц».



Первые эксперименты с СИ.  
В. Корчуганов (слева) и Г. Кулипанов  
(будущие зам. директора институтов)



Отмечаем юбилей С. Т. Беляева



На производственной планерке. Слева направо: Ю. С. Самошин, В. Ф. Лактусов, Ф. Н. Попов, А. С. Бурмистров, Г. П. Бачило, А. И. Бутаков, А. В. Головкин



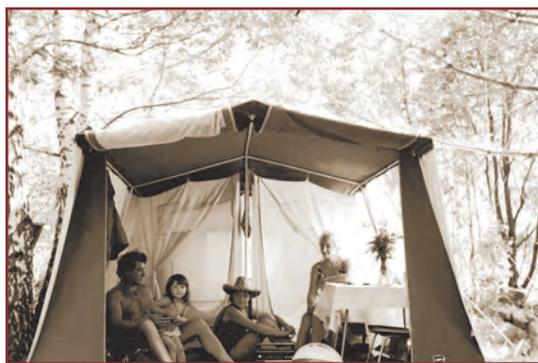
Г. С. Крайнов — ведущий конструктор  
промышленных ускорителей

# Разлив

База отдыха «Разлив» расположена в живописном месте на берегу Обского моря недалеко от села Бурмистрово. Свою историю она ведет с 3 июля 1973 г., когда был осуществлен первый заезд на базу, состоящую из радиорубки, медпункта, места для приготовления пищи, бильярдной, одного домика, деревянных настилов для палаток и закупленных лодок. Своим названием «Разлив» обязан построенному кем-то шалашу на острове (которого уже нет) перед базой, сидя в котором, И. П. Качалов произнес: «Так хорошо здесь, прямо как у Ленина в Разливе». Строительство базы возглавлял А. П. Ершов. В течение долгого времени базой руководил В. М. Дробышев, а с 1996 г. — С. П. Агалаков. Со временем палатки были заменены домиками, в столовой стали кормить и ввели путевки на заезд.



«Главное кострище» (начало 1970-х гг.)



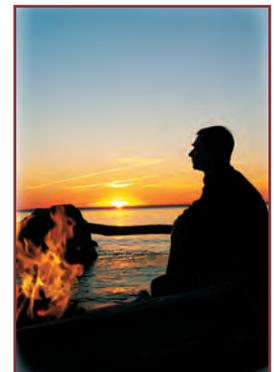
«Разлив» начинался с палаток, а продолжился шалашами и домиками



Бывшие директора базы на 30-летию «Разлива»: А. А. Беспалов, А. П. Ершов и В. М. Дробышев



«Настоящий» директор базы С. П. Агалаков (в центре)



Долгое время опознавательным знаком базы служил «Тытаник»



Праздник детского рисунка

Май, 26

На установке НАП-М проведены первые эксперименты по электронному охлаждению: регистрация охлаждения по оптимуму выхода нейтралов.

Август

Получены два пучка в накопителе в ВЭПП-3.

Сентябрь

Начались занятия в ГПТУ, в котором за три года его работы 223 человека получили специальность токаря, фрезеровщика или слесаря, многие из них и сейчас работают в ИЯФ. Создание училища помогло решить кадровые проблемы растущего института. Руководила училищем Ольга Авраамовна Фещенко, обучение вели опытные мастера: А. И. Шляхов, В. Л. Ардеев, П. И. Сотников, В. С. Сысоев, С. В. Сосун, Н. М. Яньков, Ф. В. Пачков и др. Преподавателями были: главный механик В. Б. Иванов, инженеры ЭП В. А. Данилов, Ю. С. Самошин, Б. В. Лобков, М. А. Олейников, конструкторы К. К. Шрайнер, В. Г. Бирюков, Б. М. Смирнов и др.

Октябрь

Ускоритель ЭЛВ-2 сдан межведомственной комиссии. На установке ЭСУ-1 получен мегаваттный пучок длительностью 10 секунд.

Ноябрь

Впервые зафиксирована радиационная поляризация на установке ВЭПП-2М.

Декабрь

На установке НАП-М проведены измерения профиля протонного пучка летающими проволочками. Продemonстрировано уменьшение поперечных размеров пучка в режиме электронного охлаждения.

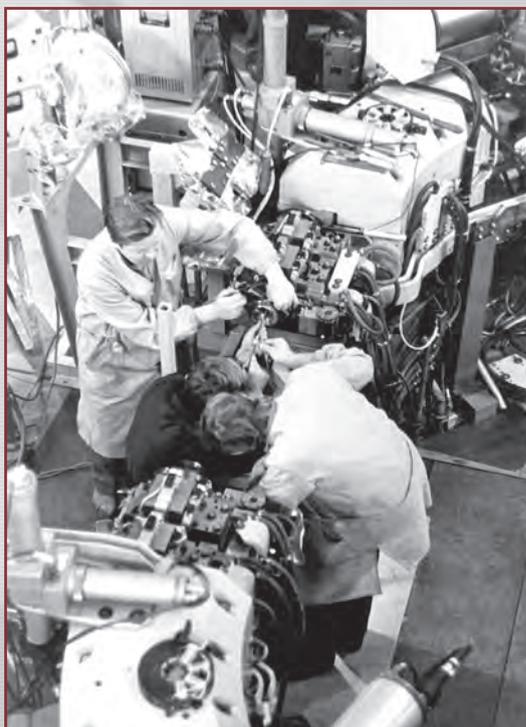
Запущена установка ГОЛ-1 (ГОфрированная Ловушка, первая очередь).

В этом году был сделан первый рентгенодифракционный фильм, показывающий, как изменяется через каждые 10 миллисекунд структура мышц лягушки в процессе сокращения (Институт биофизики АН СССР, группа А. А. Вазиной).

Создан аппаратно-программный комплекс на базе двух ЭВМ «Минск-32» и мини-ЭВМ «М-6000» для работы в on-line и для накопления экспериментальной информации с детектора ОЛЯ. Этим было положено начало системе ЭВМ «Радиус».



На выпускном экзамене ГПТУ. Слева направо: выпускник Сергей Самсонов, экзаменаторы — В. С. Сысоев, П. И. Сотников и А. И. Шляхов



Подготовка промежутка ВЭПП-2М для детектора ОЛЯ



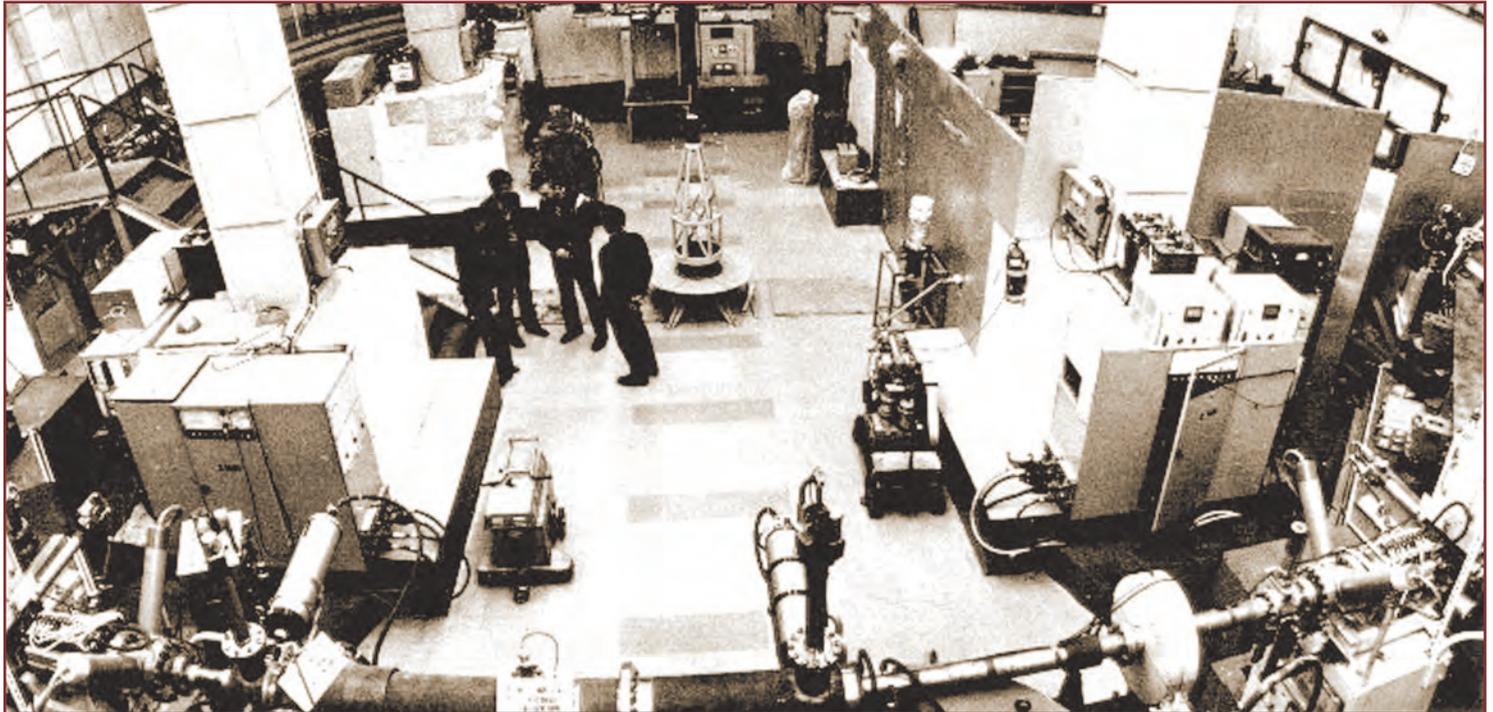
В те далекие годы все институты выезжали осенью в близлежащие совхозы на уборку картофеля. Хотя в то время кое-кто и был недоволен этим мероприятием, всё же большинство воспринимало эти выезды как праздник, где в неформальной обстановке можно было пообщаться как с коллегами, так и с начальством и побывать лишним раз на природе. Особенно радостной была эта поездка для коллектива 3-й лаборатории. На фото — повар Лэри Курдадзе, остальных попытайтесь узнать



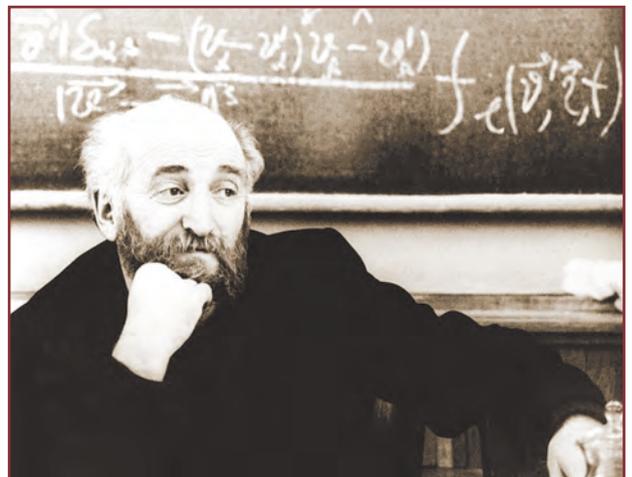
После запуска ГОЛ-1. Сидят (слева направо): Г. М. Чумаков, Э. П. Кругляков, В. Н. Лукьянов. Стоят: В. А. Корнилов, В. С. Бурмасов, В. Н. Бородин, Д. Д. Рютов, А. А. Орлов, М. В. Сомов

# Электронное охлаждение

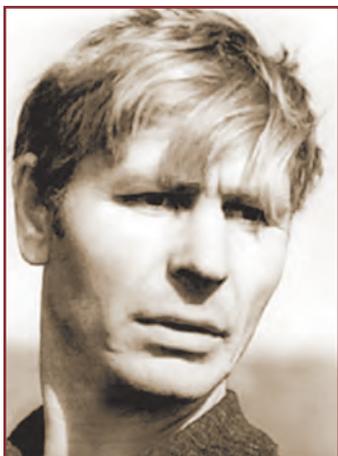
НАП-М — первая в мире установка для изучения электронного охлаждения ионов. Инжектор — электростатический ускоритель Ван-де-Граафа. Энергия инжекции 1,5 МэВ, энергия эксперимента с 1,5 до 90 МэВ, ток пучка протонов до 300 мкА.



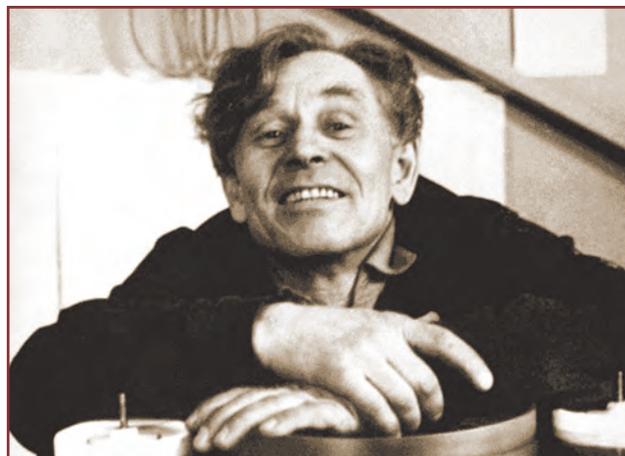
Многokратное накопление пучков антипротонов (ионов) в малых фазовых объемах стало возможно после открытия в 1965 г. академиком А. М. Будкером метода электронного охлаждения. Метод оказался прекрасным инструментом для решения этой и многих других задач физики. Он позволяет уменьшать температуры ионных пучков с десятков миллионов до 1 К. В середине 1960-х гг. главной целью применения этого метода в ИЯФ виделось охлаждение и накопление антипротонов (А. Н. Скринский) для протон-антипротонного коллайдера ВАПП. В 1972 г. под общим руководством Н. С. Диканского была создана команда Модели Антипротонного Накопителя (В. И. Куделянен, И. Н. Мешков, В. В. Пархомчук, Д. В. Пестриков, Б. Н. Сухина), которая примерно за год сконструировала и изготовила НАП-М. В марте 1973 г. пучок крутился в НАП-М, а в мае 1974 г. были начаты первые эксперименты по охлаждению. По этому поводу тогдашний директор Фермилаб Р. Р. Вильсон писал А. М. Будкеру: «...Безусловно, наиболее замечательными из многих прекрасных работ ИЯФ являются ваши предварительные результаты по затуханию бетатронных колебаний протонного пучка при взаимодействии с электронами, т. е. охлаждение протонов. Если ваши предварительные результаты подтверждаются, это станет одним из наиболее существенных достижений в ускорительной технике...». Примерно за два года исследований выяснилось, что при правильном формировании электронного пучка могут быть достигнуты времена затухания миллисекундного диапазона, а разбросы энергий в пучке уровня 0,0001 %.



Работы сначала велись под руководством А. М. Будкера, далее — А. Н. Скринского и Н. С. Диканского



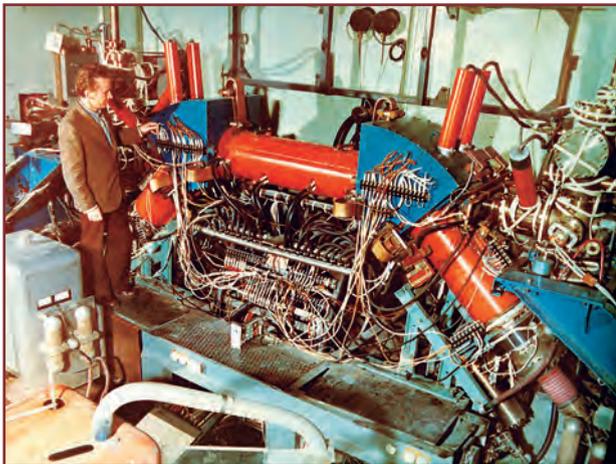
М. Ф. Лысенков — золотые руки и голова



А. П. Кулаков — ас вакуумной техники



А. П. Усов — главный конструктор НАП-М



Главный конструктор ЭПОХ(и)  
Б. М. Смирнов

Помимо прямого изучения электронного охлаждения протонного пучка, на установке НАП-М был выполнен обширный круг работ по физике пучков в ускорителях и установках с электронным пучком для охлаждения, а также по изучению свойств сверххолодных пучков в накопителях. В 2002 г. эти работы были удостоены Государственной премии РФ в области науки и техники (А. М. Будкер, А. Н. Скринский, Н. С. Диканский, И. Н. Мешков, В. В. Пархомчук, Д. В. Пестриков, Р. А. Салимов, Б. Н. Сухина).

Сердцем комплекса НАП-М был прообраз установки с Электронным Пучком для ОХлаждения Антипротонов (ЭПОХА; 1969–1970 гг.; В. И. Куделайнен, И. Н. Мешков, Р. А. Салимов, А. Н. Скринский). Энергия электронов до 50 кэВ, ток — до 1 А, достигнутая однородность поля соленоида до 0,01 %. Хотя в ходе экспериментов установка не раз модифицировалась, она прошла все испытания от первых экспериментов до фактического закрытия НАП-М в 1983 г.



Тогда еще к.ф.-м.н. Р. А. Салимов —  
один из первых разработчиков ЭПОХ

Изучение метода электронного охлаждения потребовало разработки и применения новых методик измерения параметров пучка. Так, метод магнетиной струи позволил провести измерения большей части временных зависимостей и продольной силы трения. Метод пересекающихся пучков тонких нитей и метод регистрации атомов водорода из участка охлаждения позволил провести прецизионные измерения поперечных размеров пучка. Оказалось также, что применение к холодным пучкам ставшего уже тогда традиционным метода измерения Шоттки шума пучка совсем непростое дело. Сигнал от холодного пучка подавлен пропорционально его температуре, а его спектр вместо функции распределения частот в пучке содержит два (или больше) узких пика. Это позволило В. В. Пархомчику в 1984 г. выдвинуть предположение о кристаллизации пучка в НАП-М. Наблюдение на НАП-М ставшей сегодня классической двухпиковой структуры спектров шума в охлажденном протонном пучке стало возможно после разработки и создания специального анализатора спектра с чтением в компьютер данных с пика-электродов и последующим использованием быстрого преобразования Фурье.

В 1976 г., после экспериментального обнаружения роста силы трения при малых относительных скоростях протонов и электронов и осознания существования сплюснутости распределения электронов по скоростям, Я. С. Дербенев и А. Н. Скринский



Слева направо: В. В. Пархомчук, А. Н. Скринский,  
И. Н. Мешков, Н. С. Диканский



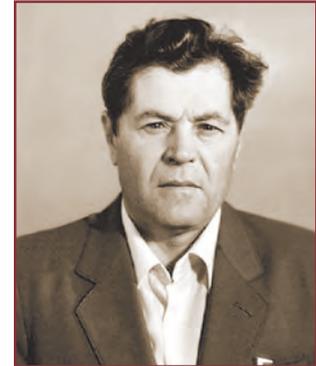
Первые картинки с профилями неохлажденного и охлажденного пучка демонстрирует Н. С. Диканский (остальные слева направо: И. Н. Мешков, Б. Н. Сухина, Д. В. Пестриков, В. Г. Пономаренко, В. В. Пархомчук)

создали теорию охлаждения ионов замагниченными электронами. Последующие исследования на НАП-М, подтверждая эти представления в целом, все же указывали на возможность более сложной кинетики электронного охлаждения.

Для выяснения особенностей сверхбыстрого охлаждения в 1983 г. была построена установка модель соленоида (МОСОЛ). Энергия электронов в этой установке была невелика — 1 кэВ, зато однородность соленоидального поля была достигнута лучше 0,001 %. Уникальные результаты, полученные на этой установке, были удостоены в 1987 г. в конкурсе фундаментальных работ СО АН СССР по физико-техническим наукам первой премии и дипломов первой степени (Н. С. Диканский, Н. Х. Кот, В. И. Куделайнен, В. А. Лебедев, В. В. Пархомчук, А. А. Серый, Б. Н. Сухина «Сверхбыстрое электронное охлаждение»).

Широкое использование электронного охлаждения в мировых ускорительных центрах выявило ряд проблем. Это, например, неустойчивости при охлаждении интенсивных пучков ионов, а также сильная десорбция под действием потерь электронного тока. На основе данных этого опыта В. В. Пархомчуком в ИЯФ в 1997–2005 гг. было создано для Германии, Китая, Швейцарии новое поколение электронных охладителей с управляемым профилем электронного пучка, электростатическими поворотами для подавления потерь тока и другими технологическими новинками. На рисунке ниже показан пример использования электронного охлаждения для накопления ионов свинца на установке LEIR (совместная работа с CERN, Швейцария). В ходе охлаждения поперечный размер пучка уменьшается с 5 см до нескольких миллиметров. После новой инжекции ионы опять охлаждаются, а ток пучка увеличивается. Накопитель готовит ионные сгустки для коллайдера LHC с самой высокой энергией пучков 2,76 ТэВ/н ( $^{208}\text{Pb}^{+82}$ ) и энергией в столкновении  $10^{15}$  ТэВ. Параметры пучков, достигнутые с помощью разработанной и изготовленной в ИЯФ установки электронного охлаждения, отвечают всем требованиям достижения высокой светимости на комплексе LHC.

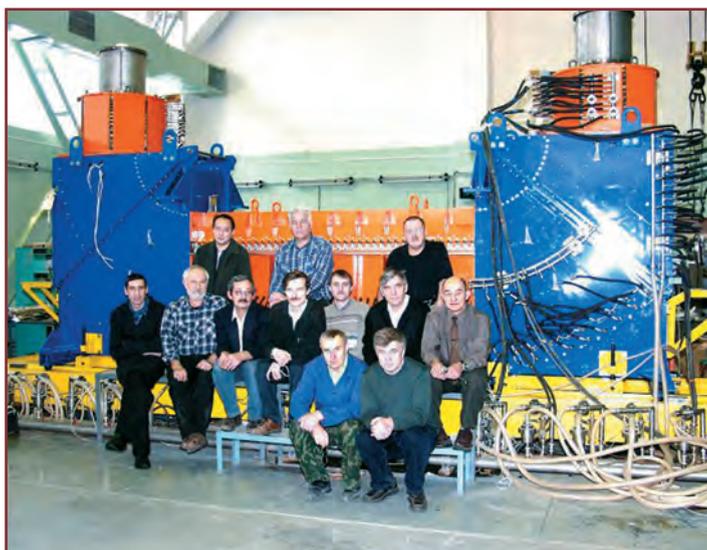
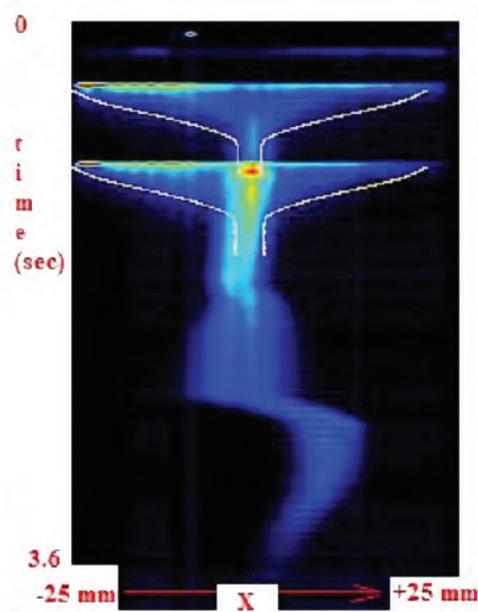
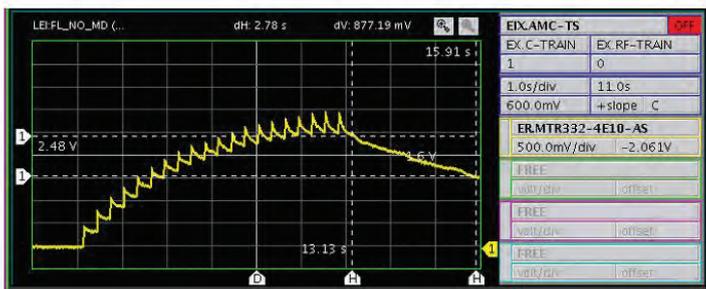
Еще одним выходом этих исследований может оказаться создание установок для прецизионного лечения раковых заболеваний охлажденными пучками ионов. Увеличение интенсивности и уменьшение поперечных размеров терапевтического пучка, уменьшение габаритов и энергопотребления — таков небольшой перечень преимуществ, которые может обеспечить электронный охладитель.



Ияфовский Левша — Г. Ф. Бальков



Им (и не только им) строить углеродный комплекс для терапии рака!  
Нижний ряд: Е. Б. Левичев, В. В. Пархомчук, М. В. Петриченко, В. А. Востриков. Верхний ряд: В. В. Порошев, В. Б. Рева, А. В. Семенов



Электронный охладитель для LEIR после его испытаний в ИЯФ и перед началом подготовки к транспортировке в ЦЕРН  
Нижний ряд: Н. А. Аржанов, А. Д. Гончаров.  
Средний ряд: А. А. Ломакин, В. М. Панасюк, Б. А. Скарбо, В. Б. Рева, А. В. Бублей, В. В. Пархомчук, Н. П. Запяткин.  
Верхний ряд: В. А. Востриков, В. М. Ельцов, Г. Н. Ежков

# ВЭПП-2М

Начало разработки — 1970 год  
Начало экспериментов — 1974 год  
Энергия — 700 МэВ  
Светимость — рекордная в своей области энергий

Конец экспериментов — 2000 год

Много красивых идей из области ускорительной физики и технологии были реализованы на установке ВЭПП-2М зачастую впервые в мире.

Ограничимся лишь кратким перечислением наиболее запомнившихся результатов.

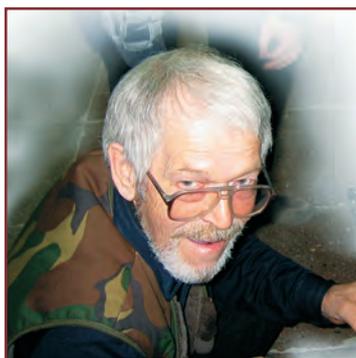
1. Оптика кольца ВЭПП-2М с «малой бета» позволила превзойти светимость старого ВЭПП-2 более чем на два порядка.
2. ВЭПП-2М сразу же стал работать с непрерывным восполнением потерь электронов и позитронов и инъекцией частиц непосредственно на энергии эксперимента. С учетом увеличения телесного угла «производительность» выросла на три порядка, что создало уникальные возможности для постановки физических экспериментов.
3. Сверхпроводящий виглер с полем 8 Тл позволил еще в несколько раз поднять светимость.
4. Изучен процесс радиационной поляризации пучков в поперечном магнитном поле. Впервые получены поляризованные встречные  $e^+e^-$  пучки.
5. Метод резонансной деполяризации впервые позволил осуществить прецизионную калибровку шкалы энергии ускорителя.
6. Разработан метод долговременной стабилизации энергии частиц с точностью  $10^{-5}$ .
7. Сверхпроводящий спиральный ондулятор расширил диапазон измерения поляризации пучков по комптоновскому рассеянию света в область энергий ниже 1 ГэВ.
8. Реализован способ подавления разброса спиновых частот в накопителе.



Часть команды — Ю. М. Шатунов,  
И. А. Кооп, Г. М. Тумайкин



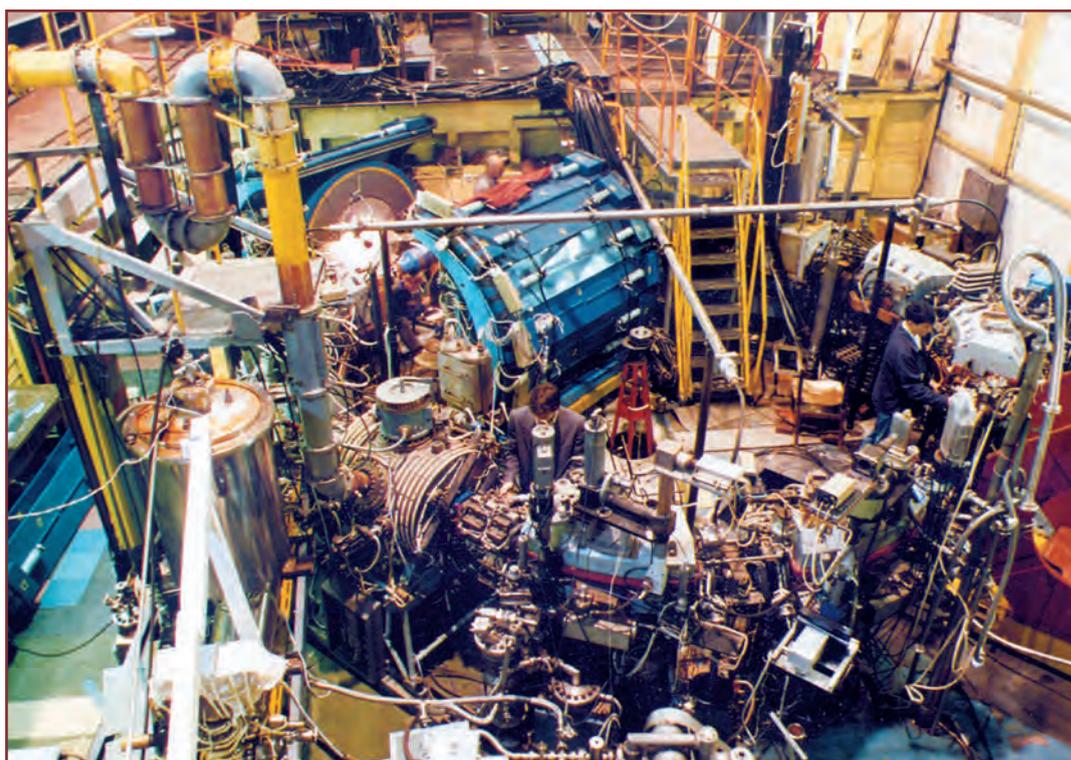
Ответственное дело — регулировка люфтов в системе стабилизации энергии встречных пучков. Когда этим заняты М. А. Тимошенко (слева) и И. Б. Вассерман — все будет ОК



Мастер тонких штук —  
В. Н. Епанчинцев



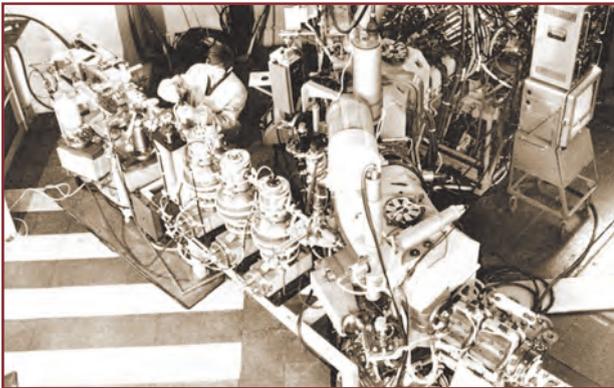
К пуску готов! (С. И. Мишнев)



Электрон-позитронный коллайдер ВЭПП-2М



В их руках любой генератор зафурычит!  
(Г. Д. Кочурин, А. А. Митько)

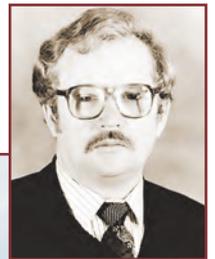


В. В. Гольинский заканчивает сборку первого в ИЯФ  
специализированного канала синхротронного излучения  
(февраль 1974 г.)

9. Проведена серия экспериментов по сравнению аномальных магнитных моментов электрона и позитрона. В итоге было доказано, что их разница не превышает величины  $10^{-11}$ . На тот момент эта была самая точная проверка СРТ-теоремы для лептонов.
10. Для калибровки шкалы энергий ниже 440 МэВ на ВЭПП-2М использован метод адиабатического прохождения целого спинового резонанса. Для тех же целей в бустерном кольце-охладителе БЭП успешно реализован метод быстрого пересечения целого спинового резонанса.
11. Все годы ВЭПП-2М использовался для широкого спектра работ с использованием СИ.



Умеют строить ускорители и катера  
(М. И. Непомнящих, П. В. Воробьев, П. А. Климин)



Нежные женские руки  
защищали родину и  
делают науку  
(Н. Н. Коршунова)

Лаборатория цветет.  
Слева направо: Н. И. Чуприков,  
П. М. Иванов, М. И. Тимошенко,  
П. П. Липатова, Ю. М. Шатунов,  
В. С. Селезнев, О. А. Проскурина,  
В. П. Просветов, Е. А. Переведенцев,  
А. А. Полушин, А. А. Валишев,  
И. А. Кооп, Ю. И. Леонов, А. А. Мамуткин,  
А. А. Шубин, А. П. Лысенко,  
В. И. Феропонтов, Г. Д. Кочурин,  
В. В. Поцеленко, А. В. Чуприков



Воспоминания о ВЭПП-2М  
(Э. И. Зинин, Э. М. Трахтенберг)



Наши медалисты: Н. И. Чуприков, П. П. Липатова, В. А. Крылов, В. И. Феропонтов

**Март–апрель**

Впервые в мире проведены прецизионные измерения массы элементарной частицы  $\phi$ -мезона с использованием калибровки энергии накопителя предложенным в ИЯФ методом резонансной деполяризации.

**Август, 26**

Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике принял постановление № 423 «Об обеспечении выполнения Институтом ядерной физики СО АН СССР научно-исследовательских работ по изготовлению установки со встречными электрон-позитронными пучками (ВЭПП-4)», в котором говорится об увеличении фонда заработной платы на 140 тыс. руб. для проведения научно-конструкторских работ.

**Сентябрь,  
14–20**

В Институте ядерной физики СО АН СССР проведено совещание по открытым термоядерным системам удержания плазмы. Намечены новые пути разработок в этой важной области термоядерных исследований.

**Сентябрь, 17**

За заслуги в развитии советской науки и в связи с 250-летием Академии наук СССР большая группа ученых, рабочих и служащих Института ядерной физики Сибирского отделения отмечена высокими правительственными наградами:

Орденом Октябрьской Революции — академик, директор института Г. И. Будкер;

Орденом Трудового Красного Знамени — академик, зав. теор. отделом С. Т. Беляев, А. И. Курбатов — секретарь парткома, академик, зав. лаб. А. Н. Скринский;

Орденом «Знак Почета» — чл.-кор. АН СССР Л. М. Барков, зав. лаб. Г. И. Димов, с.н.с. Э. П. Кругляков, чл.-кор. АН СССР, зам. директора В. А. Сидоров, чл.-кор. АН СССР Р. И. Солоухин;

медалью «За трудовую доблесть» — зав. лаб. М. М. Карлинер, Ю. В. Коршунов, рук. группы В. П. Приходько; медалью «За трудовое отличие» — лаборант В. Ф. Жаров.

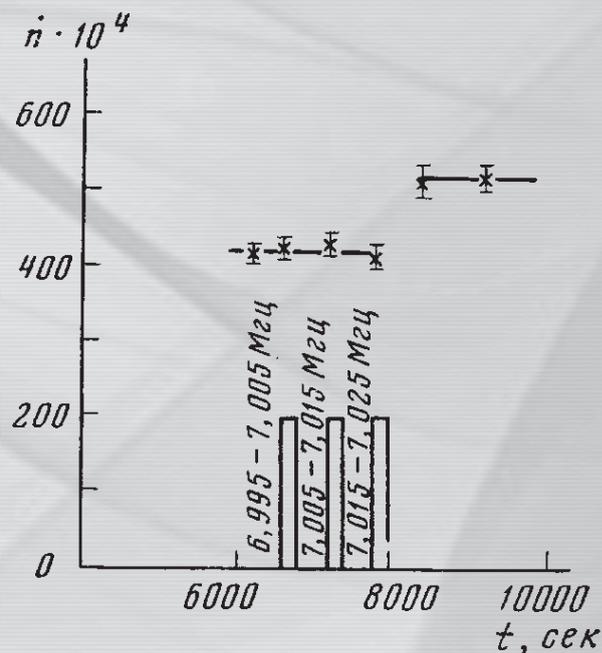
**Декабрь, 16–18**

В Институте ядерной физики СО АН СССР проведено международное совещание по использованию электронных накопителей источников СИ.

Сдан в эксплуатацию корпус 1 (Правые Чемы).

Впервые в мире начала работать система из источника СИ — накопителя электронов ВЭПП-3 и счетчика рассеяных излучений — многоканального детектора.

В лаб. 6 создан один из первых в стране цифровой регистратор формы импульсных сигналов.



Установка ВЭПП-2М. Наблюдение резонансной деполяризации. Нормированная на квадрат тока скорость счета частиц, выбывших из пучка из-за эффекта внутреннего рассеяния, резко возрастает при совпадении частоты деполяризатора с частотой прецессии спина



Президиум торжественного заседания, посвященного юбилею Победы.

Слева направо:  
Е. И. Горюнов, А. И. Курбатов (секретарь парткома), Н. И. Коршунова, А. М. Будкер, П. И. Новикова, Д. П. Недбайло, А. К. Мальцев (председатель профкома), А. А. Нежевенко, Г. М. Афанасьев, А. Г. Хабахпашев, Н. Н. Стасевич, И. П. Качалов

# Ветераны



Н. С. Вохминцев, Б. А. Свидлер, В. А. Мусатов, Г. М. Афанасьев (1983)

Совет ветеранов института организован в 1965 г. и состоял из участников Великой Отечественной. Первыми председателями были Г. Б. Минченков и Н. С. Вохминцев. На протяжении многих лет Совет ветеранов возглавлял Б. А. Баклаков, а с 2001 г. его возглавила Г. Н. Хлестова. В составе института было 140 фронтовиков, столько же труженников тыла и 200 человек, которые во время войны еще детьми работали на заводах, в колхозах и совхозах. Со временем Совет ветеранов при профкоме стал объединять не только участников Великой Отечественной, но и всех бывших сотрудников института, уволившихся в связи с достижением пенсионного возраста.



Б. А. Баклаков

Полина Яковлевна Калишук (Сомикова) под г. Чугуевом в марте 1943 г. спасла 186 раненых, оставшихся на нейтральной земле. Сутки она руководила боем, пока не подошла помощь. Было военфельдшеру Полине неполных 19 лет. На месте боя ей поставили памятник, а в 1975 г. присвоили звание «Почетный гражданин г. Чугуева»



О. А. Суворов и А. И. Сысоев



С 1999 г. в октябре стали проводиться традиционные вечера встреч, на которых ветераны встречаются друг с другом, делятся новостями и узнают о текущей жизни института

Ветераны Великой Отечественной войны в день 61 годовщины Победы.

Сидят (слева направо): В. Ф. Тенев, председатель Совета ветеранов Г. Н. Хлестова, В. И. Косарев, И. В. Дегтярев. Стоят: Г. А. Иголкин, зам. председателя профкома Е. А. Недопрядченко, М. Д. Плотников, помощник председателя Совета ветеранов З. Н. Гурьянова, Н. Н. Коршунова, П. И. Батулин, Н. Н. Стасевич



# Детектор ОЛЯ



Команда детектора ОЛЯ и ее постоянный болельщик А. Г. Хабахпашев. На фото Слева направо: Б. А. Шварц, А. Г. Чилингаров, А. Г. Хабахпашев, Л. М. Курдадзе, Ю. В. Тенев, Е. В. Пахтусова, С. И. Эйдельман, М. Ю. Лельчук, А. В. Чегодаев

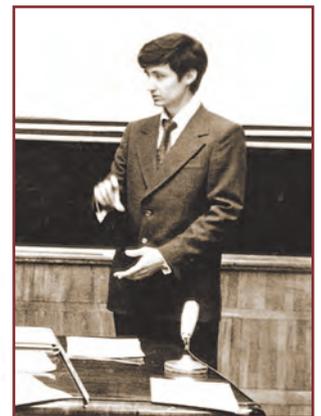
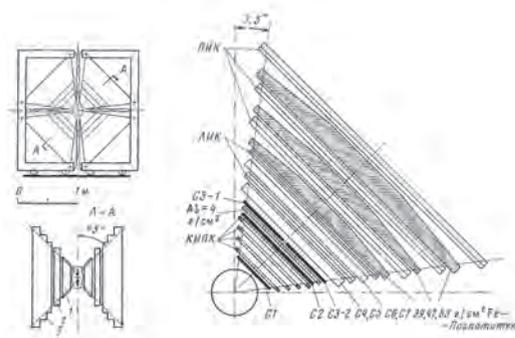


Пультовая детектора ОЛЯ, стоит А. Е. Волков

Решение о строительстве накопителя ВЭПП-2М было принято в ноябре 1970 г., и тогда же, под руководством В. А. Сидорова, началась работа над новым детектором. Новый накопитель предоставлял уникальные возможности — высокая светимость (на два порядка выше, чем на ВЭПП-2) и удобный экспериментальный проем позволяли создать детектор с большим телесным углом, способный регистрировать события с высокой частотой. Основу детектора ОЛЯ составляли проволочные искровые камеры и сцинтилляционные счетчики. Съем информации в режиме «on-line» обеспечивала мини-ЭВМ «М-6000», связанная с большим (по тем временам) компьютером «Минск-32», на магнитных лентах которой осуществлялась запись информации. В ноябре 1974 г. детектор ОЛЯ был установлен на накопителе.



Их золотые руки готовили электронику для детекторов.  
Стоят: В. Баев, Н. Петров, А. Борисов.  
Сидят: П. Кругликов, Ю. Усов, В. Трошин, В. Шапкин.

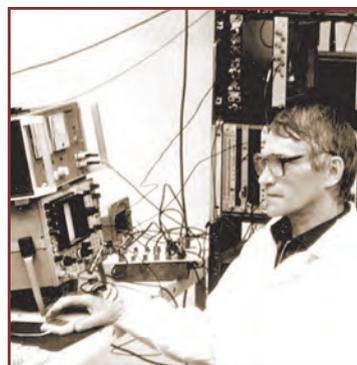


А. Д. Букин

Первые результаты — прецизионное измерение массы  $\phi$ -мезона и поиск узких резонансов — были доложены уже летом 1975 г. на международной конференции в Варшаве. Эксперименты с детектором ОЛЯ на накопителе ВЭПП-2М продолжались до 1979 г., интеграл светимости составил около  $3 \text{ пбн}^{-1}$ . В течение этого времени было проведено изучение всех основных каналов  $e^+e^-$  аннигиляции, в том числе с наилучшей точностью измерены параметры  $\rho$ -,  $\omega$ - и  $\phi$ -резонансов, открыт новый канал распада  $\phi \rightarrow \pi^+\pi^-$  и многое другое. Важным физическим результатом явилось измерение электромагнитного формфактора пиона во всем диапазоне энергии ВЭПП-2М. Совместная с группой КМД статья, включающая эти результаты, является наиболее широко цитируемой экспериментальной работой ИЯФ (более 300 ссылок). По окончании экспериментов на накопителе ВЭПП-2М, в конце 1979 г., детектор ОЛЯ был перевезен на комплекс ВЭПП-4, где весной 1980 г. было проведено прецизионное измерение масс  $\Psi$ - и  $\Psi'$ -резонансов.



А. Г. Чилингаров и С. И. Эйдельман решают очередную научную проблему



А. Н. Криницын



Обработка экспериментальной информации на «Минск-32». Л. М. Букина и Б. А. Шварц у пульта ЭВМ

# Шахматы — игра интеллектуалов



Международные гроссмейстеры М. Таль и Л. Псахис в гостях у ияфовцев



С. Морозов:  
70 лет —  
ни дня без спорта



В Шахматном клубе ИЯФ в наши дни.  
На ближней доске — лидер команды ИЯФ А. Хренов (играет белыми)



На дистанции Г. Созинов —  
марафонец со стажем,  
постоянный участник  
Омского международного  
марафона

## Бегом за здоровьем



Старт пробега СО РАН памяти В. Рыцарева

Февраль, 20

Попов Станислав Георгиевич назначен и.о. ученого секретаря. На этой должности по совместительству он был до мая 1996 года.

Февраль, 23

На установке НАП-М получены время электронного охлаждения протонного пучка 2,5 с и время жизни пучка 8 ч.

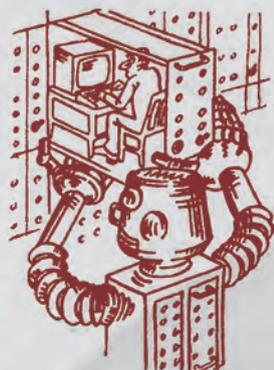
Октябрь, 6–13

На VI конференции Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу (ФРТ) сотрудники Института ядерной физики СО АН СССР во главе с д-ром физ.-мат. наук Г. И. Димовым предложили новый метод удержания плазмы в открытых ловушках — так называемое амбиполярное удержание.

Общим собранием Академии наук СССР по Сибирскому отделению членом-корреспондентом АН СССР избран Д. Д. Рютов.

На установке НАП-М обнаружено подавление сигнала Шоттки шума охлажденного пучка (первые указания на возможность упорядочения холодных пучков и их кристаллизацию). Предсказана возможность существенного усиления эффекта электронного охлаждения за счет столкновений с замагниченными электронами.

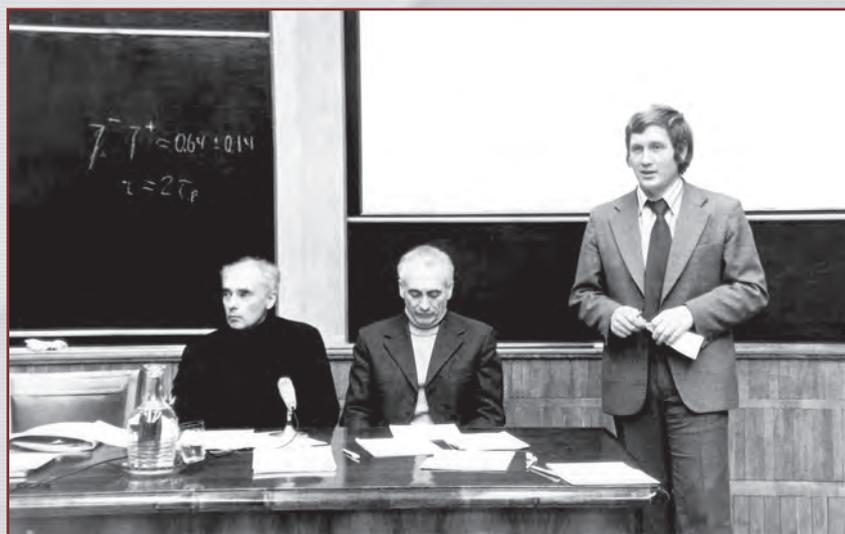
Создана и запущена новая операционная система для ЭВМ архитектуры «Одра-1300» (программа VGJP).



Идет производство вакуумных камер ВЭПП-4. Механики (слева направо): Г. Никитин и А. Патрушев



В. В. Анашин: есть рекордный вакуум в камере НАП-М!

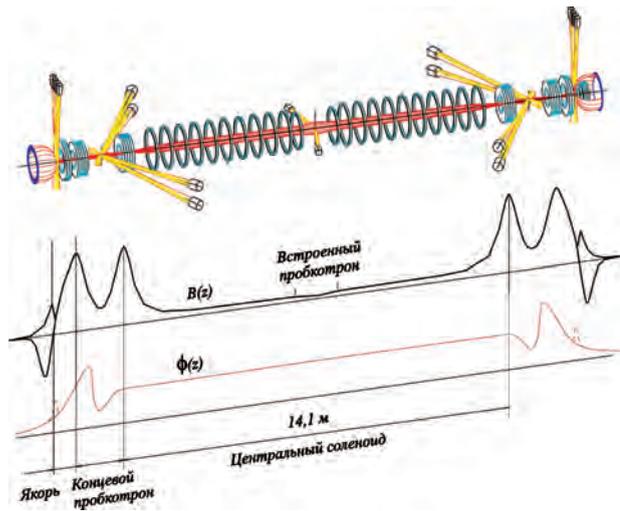


Ю. М. Шатунов защищает кандидатскую. Председатель Совета Л. М. Барков (слева), секретарь А. Г. Хабахпашев



Г. И. Димов. Доклад об амбиполярной ловушке

# АМБиполярная Ловушка (АМБАЛ)



Принципиальная схема АМБАЛ-М.

Формируемые на концах амбиполярные барьеры многократно увеличивают продольное время жизни. Полная осесимметричность значительно повышает поперечное время жизни

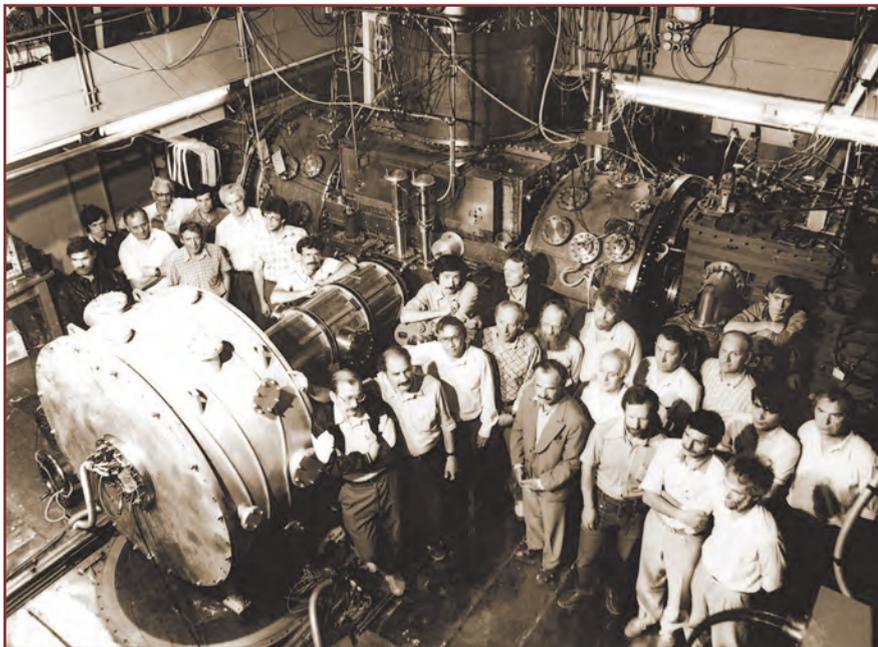
«Появление концепции амбиполярной ловушки было одним из самых сенсационных событий в истории исследований по управляемому термоядерному синтезу: на основе очень простых (в принципе) и давно известных (по отдельности) средств было предложено такое усовершенствование схемы простого пробкотрона, которое совсем новому поставило вопрос о реакторных перспективах открытых ловушек».

Д. Д. Рютов (УФН, 1988, т. 154, вып. 4, с. 565)

## Результаты экспериментов на осесимметричной ловушке АМБАЛ-М

В центральном соленоиде полностью аксиально-симметричной амбиполярной ловушки АМБАЛ-М получена плазма с плотностью  $(2-6) \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$ , температурой электронов 30–50 эВ, энергией ионов 200–250 эВ диаметром 0,35–0,4 м, длиной 6 м. Достигнута величина относительного давления плазмы ~30%. Обнаружено, что на спокойной стадии распада коэффициент поперечной диффузии плазмы снижается до  $\sim 10^3 \text{ см}^2/\text{с}$ .

Результаты экспериментов и развитая теория по удержанию и стабилизации высокотемпературной плазмы не исключают возможности реализации на основе амбиполярной ловушки термоядерного реактора, указывают перспективные пути к этой реализации и позволяют выполнить концептуальный проект реактора.



В 1993 г. осуществлен физический запуск 1-й очереди АМБАЛ-М. Основная задача этой очереди — получение в концевом (барьерном) пробкотроне высокотемпературной плазмы высокого давления ( $\beta \sim 1$ ) в квазистационарном режиме.

К 1997 г. в концевой системе получена и исследована МГД-устойчивая горячая стартовая плазма ( $T_i \sim 200 \text{ эВ}$ ,  $T_e \sim 50 \text{ эВ}$ ,  $n \sim 10^{13} \text{ см}^{-3}$ ).

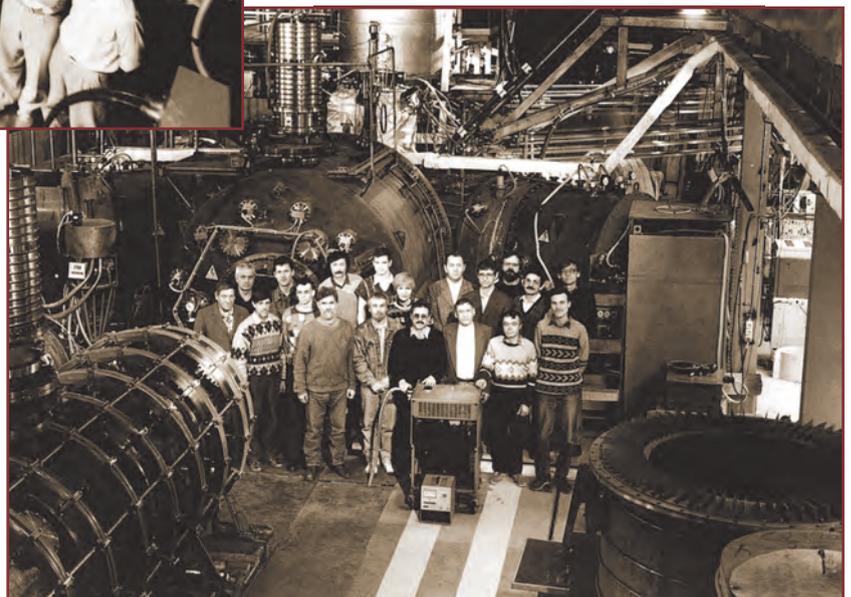
Основную роль в МГД-стабилизации плазмы в осесимметричной геометрии АМБАЛ-М играет полукасп (МГД-якорь). Измеренное поперечное распределение давления в полукаспе обеспечивает 3-кратный запас устойчивости всей концевой системы.

Обнаружен эффективный нагрев электронов протекающим продольным током до 1,5 кА.

Эксперименты по атомарной инжекции продемонстрировали возможность быстрого накопления высокотемпературных ионов.

На концевом квадрупольном пробкотроне АМБАЛ-Ю: получена высокотемпературная плазма ( $T_i \sim 6 \text{ кэВ}$ ) с плотностью  $n \sim 10^{13} \text{ см}^{-3}$  инжекцией мощных пучков быстрых атомов (1990 г.);

осуществлена трансформация низкотемпературной плазмы из запорочного газоразрядного источника в горячую плазму в пробкотроне ( $T_i \sim 0,9 \text{ кэВ}$ ,  $T_e \sim 60 \text{ эВ}$ ,  $n \sim 3 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$ ) (1992 г.).



# 1977

**Февраль, 8–10**

На базе Института ядерной физики СО АН СССР состоялось 2-е рабочее совещание по использованию синхротронного излучения.

**Июнь, 1**

Качалов Иван Павлович назначен зам. директора по общим вопросам.

**Июнь, 9**

Получен циркулирующий пучок электронов на ВЭПП-4 с энергией 1,35 ГэВ.

**Июнь, 23**

Визит президента АН СССР А. П. Александрова в ИЯФ.

**Июль, 4**

**На 60-м году жизни скончался Андрей Михайлович Будкер.**

**Июль, 6**

Президиум СО АН СССР постановлением № 357 возложил на заместителя директора академика Скринского Александра Николаевича исполнение обязанностей директора института.

**Июль, 25**

Сидоров Вениамин Александрович назначен зам. директора по научным вопросам. Рютов Дмитрий Дмитриевич назначен зам. директора по научным вопросам.

**Сентябрь, 6–8**

Институтом ядерной физики СО АН СССР проведено советско-американское совещание по методике экспериментов на встречных позитрон-электронных пучках.

**Сентябрь**

В ускорительном кольце лаборатории Г. И. Димова осуществлено накопление протонов с током, на порядок превышающим предел по пространственному заряду.

**Сентябрь, 20**

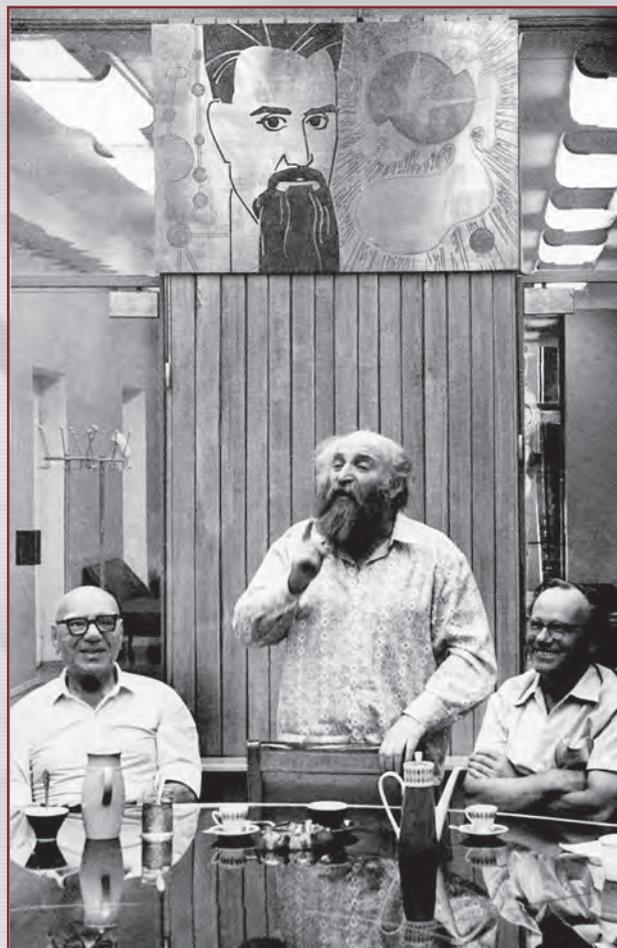
Принято постановление № 426 Президиума СО АН СССР «Об увековечении памяти академика Г. И. Будкера».

**Октябрь, 25**

Спиридонов Геральд Андреевич назначен заместителем директора по прикладной деятельности.

**Декабрь, 7**

**На 75-м году жизни скончался один из организаторов института Александр Абрамович Нежевенко.**



*Первый круглый стол.  
А. А. Нежевенко, А. М. Будкер и Г. А. Блинов*



*Президент АН СССР Анатолий Петрович Александров  
в экспериментальной промежутке ВЭПП-4*

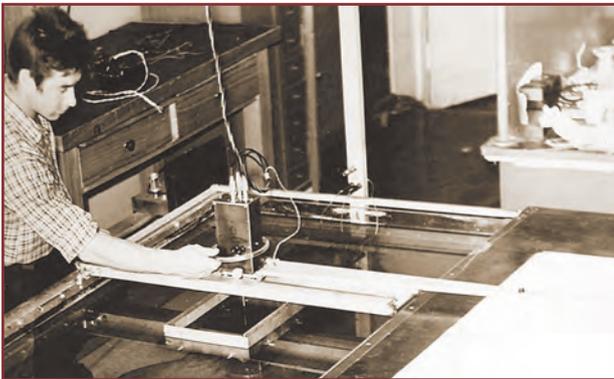


*Андрей Михайлович и Александр Абрамович.  
Последние годы*

## Не думай о наносекундах свысока



А. Киселев и его ученик Б. Гришанов. 1968 г.



Полуавтоматическая электролитическая ванна для моделирования электрических и магнитных полей. Дипломный проект Б. И. Гришанова. Топография полей всех электростатических пластин ускорителей в ИЯФ моделировалась в этой ванне. Эксплуатировалась около 15 лет, пока моделирование полей на ЭВМ не стало общедоступным. 1963 г.



Наносекундная команда — 2004 г.  
М. Г. Бахарев, А. И. Бутаков, Б. И. Гришанов,  
А. С. Касаев, Ф. В. Подгорный



Из воспоминаний А. Н. Скринского:

— ...Хочу сказать про инжекцию еще раз. Импульс с наносекундным фронтом и с малыми хвостами — задача трудная. Первый вариант, работавший в Москве только на выпуск, был разработан Лёвой Бондаренко и Б. Г. Ерозолиским. Система выпуска была сделана, и мы увидели однооборотно выпущенный электронный пучок, правильно структурированный по времени. Для нас это была большая победа. Несколько позднее задача формирования коротких импульсов была более успешно и надежно решена Сашей Киселевым.

Из воспоминаний Б. И. Гришанова:

— Несколько слов об «офицерской» части команды Киселева. Когда я пришел на дипломную практику (1962 г.), у него работал инженером Булушев А. Ф. Практически вместе со мной или чуть позже на практику пришел с физфака НГУ А. Авдиенко, позднее оттуда же О. Н. Брежнев, а еще позже — А. П. Лысенко. Если об истории, то первую в ИЯФ систему однооборотного выпуска из синхротрона Б-3М сделал Лев Юдин, система была сделана на тиратронах. Затем к этим работам подключился Ю. Г. Матвеев. На протяжении десятилетий бессменным конструктором наших установок и устройств был Ю. А. Немков. Позднее Немкову стали поручать разработки для других лабораторий, а к работам «нашего» характера стали подключать Н. А. Киселеву и Т. В. Соколову, а также молодых конструкторов, но и в таких ситуациях Немков по существу нередко руководил этими работами или оказывал квалифицированные консультации, поскольку конструктор высоковольтных наносекундных устройств должен обладать целым комплексом специфических познаний.

Следующим важным фактором являются руки. А. П. Чабанов, И. В. Реутов. Ученый придумал, конструктор нарисовал, токарь выточил, но все зависит от таких умелых рук, чувствующих наносекунды.



Летите громче.  
Б. И. Гришанов фонендоскопом ищет  
робои на ВЭПП-5. 2005 г.



Повелитель молний разрядников  
А. П. Лысенко. ВЭПП-2000. 2008 г.



Выполняем контрактный заказ.  
Ю. Г. Матвеев, Д. А. Шведов,  
С. Ф. Михайлов (заказчик), О. В. Анчугов.  
Дюкский университет (США)



5 метров наносекунд всех длиннее.  
О. В. Анчугов. 2008 г.

Один из генераторов едет на ВЭПП-2000.

А везет его (вместе с разработчиком Федором Подгорным) А. И. Бутаков — именно его золотыми руками сделано огромное количество аккуратной и тонкой работы. Можно сколько угодно рассчитывать поля, киловольты, килоамперы, но без таких рук все это лишь расчеты. 2007 г.

## ВЭПП-4 точен, как никто другой!

Изначально ВЭПП-4 планировался как протон-антипротонный коллайдер ВАПП на энергию 20 ГэВ. Но в процессе его создания научная программа была переориентирована на изучение физики элементарных частиц с использованием встречных электрон-позитронных пучков в диапазоне энергии от 1,5 до 6 ГэВ. В качестве источника пучков для ВЭПП-4 был использован накопитель ВЭПП-3, для которого, в свою очередь, был разработан новый источник позитронов. На кольце ВЭПП-4 были размещены два детектора для регистрации частиц: ОЛЯ и МД-1.



Бригада Шинелева. Они построили ВЭПП-4



А. Скринский, В. Приходько, И. Протопопов. 1966 г.  
Так начинались ВЭППы



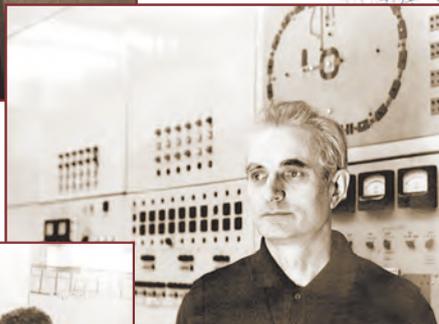
Горячая пора стройки



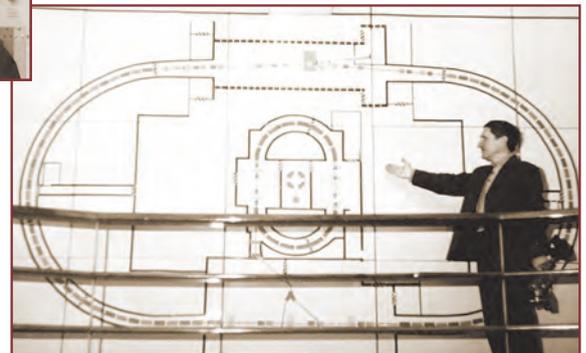
Конструктор  
Г. Корнюхин



Л. Мироненко.  
Вакуум есть, вакуум будет



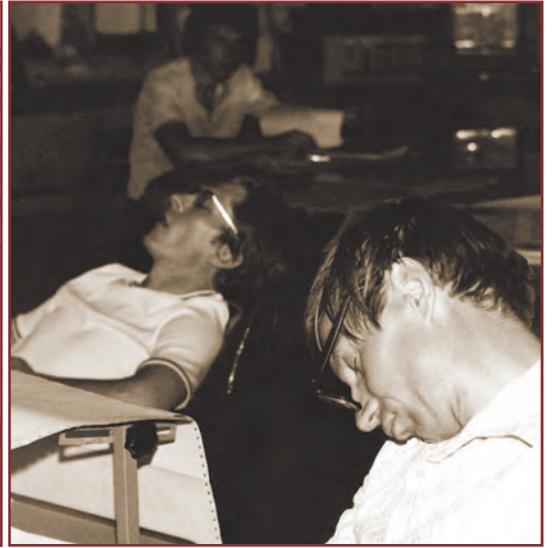
В. Киселев, В. Нейфельд, Ю. Пупков, В. Купчик.  
ВЭПП-4 — народная стройка



А. Шведов у схемы, воплощенной в жизнь



Обсуждаются новые эксперименты



А. Калинин и М. Бровин. Трудная ночная смена



С. Никитин, А. Темных.  
Идет работа с пучком

В 1977 г. в ВЭПП-4 был получен циркулирующий электронный пучок, а с конца 1979 г. начались регулярные эксперименты по физике высоких энергий на встречных электрон-позитронных пучках. Сначала, в 1981 г., на детекторе ОЛЯ был проведен цикл экспериментов по измерению масс недавно открытых американцами  $J/\Psi$  и  $\Psi'$  мезонов. С 1982 по 1985 г. на детекторе МД-1 были проведены измерения масс семейства  $Y$ -мезонов, а также поставлены эксперименты по двухфотонной физике в области энергии  $2 \times (4 \div 5)$  ГэВ. В процессе работы на энергии 4,7 ГэВ в режиме  $1 \times 1$  сгусток была получена светимость  $6 \cdot 10^{30} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$  при рекордно большом ( $0,04 \div 0,05$ ) сдвиге бетатронной частоты из-за эффектов встреч. Для точного измерения энергии сталкивающихся частиц применялись предложенные и разработанные в институте методы с использованием поляризованных пучков. В основе этих методов лежат спиновые зависимости различных тонких физических явлений, возникающих при движении пучка в накопителе: эффектов внутрисгусткового рассеяния, комптоновского рассеяния циркулярно поляризованных фотонов СИ встречного пучка, мощности СИ («спиновый свет»).

МОЛНИЯ!!!  
14 НОЯБРЯ 1979 ГОДА В ВЭПП-4  
В 16-00 ПОЯВИЛИСЬ ПЕРВЫЕ СОТНИ  
МИКРОАМПЕР ПОЗИТРОНОВ,  
В 17-15 ВПЕРВЫЕ ВСТРЕТИЛИСЬ ДВА  
ПУЧКА,  
В 20-30 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА СВЕТИ-  
МОСТЬ.  
ПОЗДРАВЛЯЕМ КОЛЛЕКТИВ ИНСТИТУТА  
С БОЛЬШИМ УСПЕХОМ!  
УЧЕНЫЙ СОВЕТ  
ПАРТКОМ



ВЭПП-4 + МД-1 = ипсилон



# 1978

**Январь – февраль**

Постановлениями № 307 и № 66 Президиумов АН и СО АН СССР академик Скринский Александр Николаевич назначен директором Института ядерной физики СО АН СССР и утвержден председателем Ученого совета института.

**Февраль, 20**

На базе Бюро приборов и телевизионной группы образован Отдел контрольно-измерительных приборов и автоматики (ОКИПиА).

**Март, 28–30**

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведено Международное рабочее совещание по использованию синхротронного излучения «СИ-78».

**Апрель, 24–26**

В Институте ядерной физики СО АН СССР проведен Международный семинар по проблемам физики высоких энергий и управляемого термоядерного синтеза, посвященный памяти академика Г. И. Будкера. В докладе А. Н. Скринского (авторы: В. Е. Балакин, Г. И. Будкер, А. Н. Скринский) представлен принципиально новый проект установки со встречными линейными электрон-позитронными пучками (ВЛЭПП), открывающий возможность проведения экспериментов при сверхвысоких энергиях.

**Май, 11**

Президиумом АН СССР принято постановление № 655 «Об увековечении памяти академика Г. И. Будкера».

**Июль**

На комплексе ВЭПП-4 введен в действие электрон-позитронный инжектор.

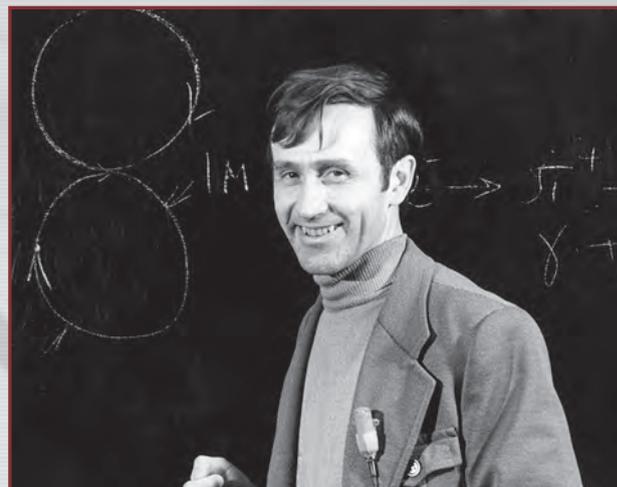
**Октябрь**

Публикация первых работ по физическому обоснованию проекта ВЛЭПП. Теоретически обнаружена неустойчивость одиночного сгустка в линейном ускорителе и найден метод ее подавления (BNS-damping: В. Е. Балакин, А. В. Новохатский, В. Н. Смирнов). В этом же году было показано, что хорошо обработанная медная поверхность резонатора при 3 ГГц выдерживает напряженность до 200 МВ на метр (О. Н. Брежнев).

Учеными Института ядерной физики СО АН СССР под руководством чл.-кор. АН СССР Л. М. Баркова обнаружен эффект несохранения четности в атомных переходах, доказавший справедливость теории, единым образом описывающей электромагнитные и слабые взаимодействия элементарных частиц. Позже этот результат был повторен в США.

**Декабрь, 18**

Мальцев Анатолий Константинович назначен пом. директора по кадрам и режиму. Разработаны первые модули КАМАК для систем управления.



Новый директор ИЯФ академик Александр Николаевич Скринский



Участники создания позитронного инжектора комплекса ВЭПП-4. Слева направо: И. Протопопов, Г. Яснев, С. Вассерман, И. Глазков, О. Нежевенко в пультовой



Установка «Позитрон» и ее творцы 30 лет спустя. Слева направо: Н. Матяш, Б. Персов, Г. Сердобинцев, А. Филипченко, Ю. Немков, Л. Мироненко, Е. Козырев, Г. Острейко, В. Степанов, В. Петров



О. Н. Брежнев. Выполнил фундаментальные эксперименты по изучению электрической прочности резонаторов

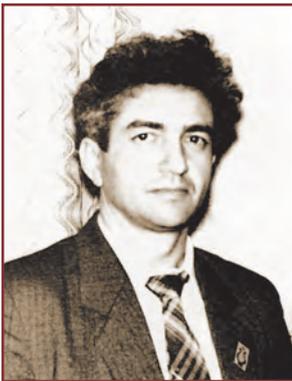
# Несохранение четности в атомных переходах



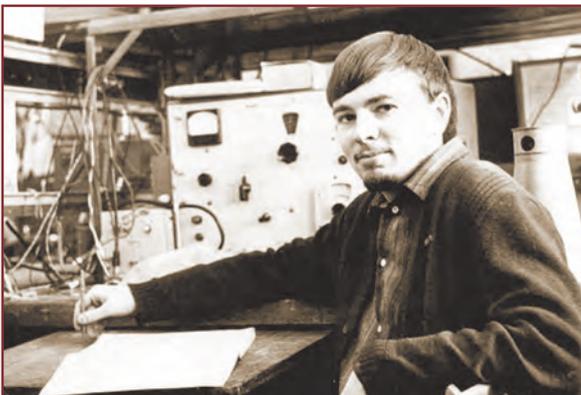
Главный теоретик  
И. Б. Хриплович



Главные экспериментаторы  
Л. М. Барков и М. С. Золотарев



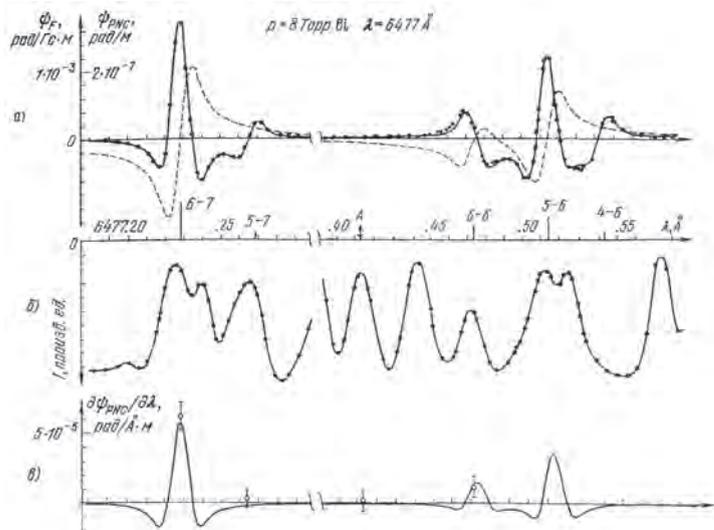
В. Е. Свердлов.  
Его умелые руки  
помогли поставить  
тончайший эксперимент



В. П. Черепанов.  
Его электроника обеспечила успех эксперимента

Эксперимент по поиску оптической активности паров висмута был предложен в 1974 г. И. Б. Хрипловичем. Им были проведены первоначальные оценки величины эффекта и позднее, совместно с учениками, выполнен детальный количественный расчет эффектов нарушения четности в такой сложной многоэлектронной системе, как атом висмута.

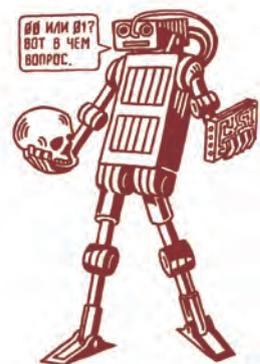
В эксперименте, подготовка которого началась в том же году Л. М. Барковым и М. С. Золотаревым, был разработан оригинальный частотно-модуляционный метод измерения малых углов поворота плоскости поляризации света при прохождении его через пары висмута. После напряженной работы в условиях жесткой конкуренции с лабораториями Оксфорда и Сиэттла в январе 1978 г. впервые в мире было экспериментально обнаружено слабое не сохраняющее четность взаимодействие электрона с нуклонами. Плоскость поляризации света поворачивалась на угол 70 нанорад на основной линии M1-перехода висмута ( $\lambda = 648$  нм) в согласии с предсказаниями теории. Точность первого результата соответствовала отклонению от нуля в четыре стандартных ошибки измерения. Малость измеренного угла можно наглядно представить как поворот стрелки длиной в километр при смещении конца стрелки на 70 микрон. Модель Вайнберга – Салама – Глэшуу восторжествовала!



На рисунке:

- а) сравнение результатов теоретических расчетов фарадеевского вращения (сплошная кривая) и эксперимента (точки на кривой), а также теоретическое предсказание для оптической активности паров висмута;
- б) экспериментально измеренный спектр поглощения паров висмута;
- в) сравнение результатов последней серии измерений с теоретическими расчетами

Позднее несохраняющее четность взаимодействие между электроном и нуклоном было обнаружено в экспериментах по неупругому рассеянию поляризованных электронов нуклонами на двухмиллион линейном ускорителе в СЛАКе (США), а затем и в атомных экспериментах целого ряда лабораторий мира.



## От позитрона до мюона: мишени — линзы — пучки

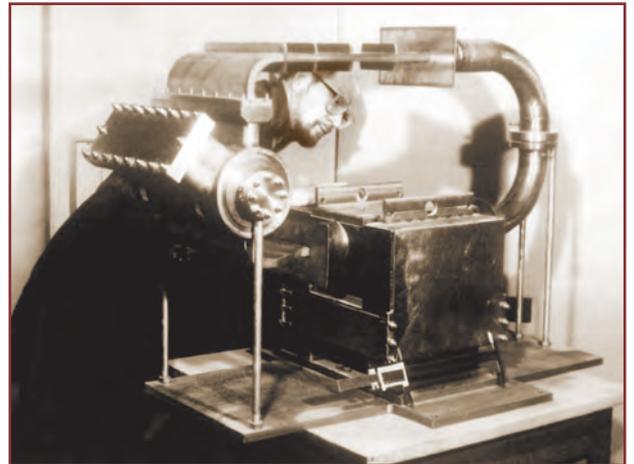
Все началось в 1961 г. с разработки системы электрон-позитронной конверсии для комплекса ВЭПП-2 на основе бериллиевых параболических линз — так называемых Ха-Ха-линз.



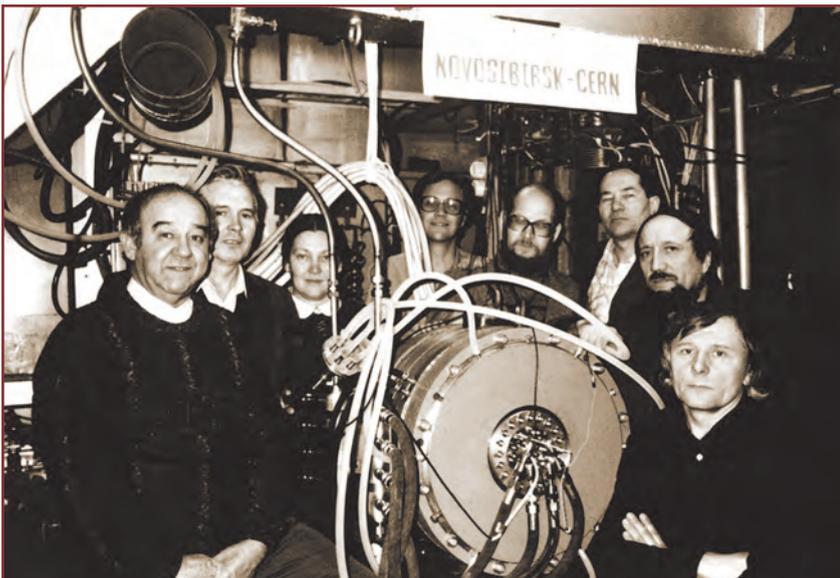
Григорий Иванович Сильвестров. Вместе с Андреем Михайловичем Будкером он заложил основы этого важного направления во всем мире



Т. А. Всеволожская. Настройка системы электрон-позитронной конверсии на комплексе ВЭПП-2 (1966 г.)



Ю. Петров. Сборка прототипа струйной мегаваттной мишени из жидкого свинца для каонной фабрики в Триумфе. В системе циркулирует 10 литров жидкого свинца и создается свободно вытекающая из сопла струя жидкого металла шириной 25 см и толщиной 2 мм



Испытания в лаборатории 1-1 литиевой линзы для собирания антипротонов в мишени станции комплекса АСОЛ ЦЕРНа.

Слева направо: Робер Белон (ЦЕРН), Г. И. Сильвестров, Т. А. Всеволожская, Питер Сиверс (ЦЕРН), Ю. Н. Петров, В. Г. Волохов, Б. Ф. Баянов, А. Д. Чернякин



СЕМЕЙСТВО ПАРАБОЛИЧЕСКИХ ЛИНЗ:

- 1 — алюминиевые и бериллиевые линзы для светосильного собирания позитронов;
- 2 — взрывная параболическая линза на ток 1 мА;
- 3 — бериллиевая линза для собирания антипротонов;
- 4 — центральная часть большой параболической линзы ( $l = 2$  м) трехлинзового телескопа для собирания  $\pi$ -мезонов — родителей нейтрино



Прототип двухконтурной системы прокачки жидкого металла на основе сплава свинца с оловом



Импульсный источник питания для конверсионного магнита NLC Стенфордского линейного коллайдера (США). Энергия в одном пульсе 1 кДж, частота повторения 120 Гц (1999 г.)  
Рядом А. Д. Чернякин



В. С. Попов. Шестеренчатый жидкометаллический насос обеспечивает прокачку сплава свинца (90 %) и олова (10 %) при температуре 290 °С через 2 мм трубку длиной 32 мм со скоростью 15 м/с. Максимальное давление в контуре 0,5 МПа



Импульсный конверсионный магнит для сбора позитронов с впервые примененным магнитным полем до 100 кГс, используется на инжекционном комплексе ВЭПП-5 (2000 г.)



Основные участники разработки конверсионных магнитов и конверсионных систем нового поколения для инжекционного комплекса ВЭПП-5 и следующего поколения электрон-позитронных фабрик (2008 г.). Слева направо: сидят — В. А. Усольцев, А. М. Якутин, Р. М. Лапик, П. В. Мартышкин; стоят — В. А. Шенцов, В. И. Руднев



Спиральный конверсионный магнит для сбора позитронов, разрабатываемый для позитронного источника супер Б — фабрики КЕК (Япония)



Январь

Начаты эксперименты с детектором КМД-1, установленным на накопителе ВЭПП-2М вместо детектора ОЛЯ.

Февраль, 1

Приходько Валентин Павлович назначен главным инженером института.

Апрель, 17

Распоряжением № 15000-307 Президиума СО АН СССР принято решение «О расширении опытного производства Института ядерной физики СО АН СССР» в районе Правые Чемы для выпуска ускорителей заряженных частиц и другого специального физического оборудования для нужд народного хозяйства.

Май, 28

В газете «Правда» опубликована статья академика А. Н. Скринского «От микромира до завода». В статье, в частности, говорится:

*«Бурно развивающаяся физика элементарных частиц — одно из главных направлений фундаментальных исследований законов природы. Их познание — главный итог усилий ученых, работающих в этой области. Далеко не всегда можно заранее предвидеть, какую пользу получит человечество от расширения своих знаний. Однако еще Карл Маркс утверждал: “Всякое открытие становится основой нового изобретения или нового метода производства”. Весь опыт развития науки свидетельствует — познание фундаментальных законов природы всегда приносит результаты огромной практической важности: движет вперед технику, дает толчок созданию принципиально новых орудий труда, технологических процессов и материалов. Фундаментальные исследования — основа современной научно-технической революции».*

Июнь, 18

На заседании коллегии Госплана СССР заслушан доклад академика Скринского А. Н. «Радиационная технология — народному хозяйству».

Июнь  
Июль, 2

На установке КРАБ (развитие установки ИНАР) впервые осуществлено коллективное «газодинамическое» ускорение ионов облаком релятивистских электронов. Через некоторое время был достигнут КПД ускорения таким способом легких ионов до 50 %, а тяжелых ионов (в основном углерода) до 10 %.

Июль, 3-6

Впервые получен позитронный пучок в накопителе ВЭПП-4.

На базе Института ядерной физики СО АН СССР состоялась III Международная конференция по мощным электронным и ионным пучкам с участием ученых из 24 стран.

Ноябрь, 14

В Институте ядерной физики СО АН СССР заработал крупнейший в СССР ускоритель на встречных пучках ВЭПП-4 и на нем начаты первые физические эксперименты. Эксперименты были начаты с детектором ОЛЯ, установленным в одном из трех мест встречи экспериментального промежутка ВЭПП-4. Ранее детектор в течение нескольких лет работал на установке ВЭПП-2М. На накопителе ВЭПП-3 впервые в мире была введена в действие многополюсная сверхпроводящая «змейка». Получена мощность жесткого пучка синхротронного излучения свыше 1 кВт.



Производство будет расти. Руководители экспериментального производства: Г. П. Бачилло и Н. А. Кузнецов



Система наблюдения пучков в канале заработала! Слева направо: М. Шеромов, Ю. Эйдельман, Э. Купер, В. Киселев



И. Я. Протопопов — главный разработчик ВЭПП-4

## Физики



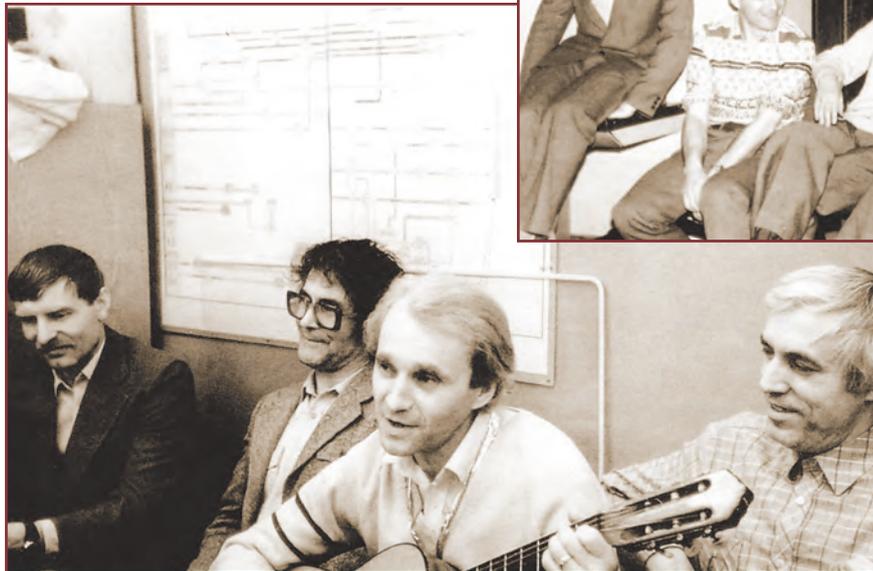
С. Бару, А. Онучин, Г. Савинов,  
Б. Шувалов, Л. Курдадзе

шутят,

смеются,



Ю. Пупков, В. Купчик, Б. Левичев,  
В. Гусев, А. Медведко, С. Белов



И. Кооп, Е. Шунько, В. Купчик, В. Туркин

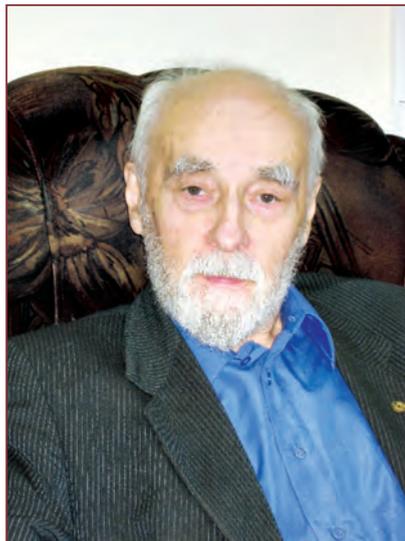
поют,

вспоминают  
былые годы



Н. Кузнецов, Г. Сильвестров, Г. Яснор, И. Шехтман, М. Карлинер,  
на заднем плане В. Приходько (фото В. П. Приходько)

## От КМД к КМД-3



Академик Л. М. Барков

Мировая известность и репутация нашего института главным образом основаны на пионерских разработках вопросов ускорительной физики и техники. Ускоритель — это инструмент, с помощью которого задаются вопросы Природе. Ответы на них ищутся с помощью детекторов элементарных частиц. Строительство таких детекторов и эксперименты с ними на встречных пучках являются задачей коллектива лаборатории 2.

Академик РАН Лев Митрофанович Барков, основатель лаборатории (1968 г.) и Учитель нескольких поколений физиков, предложил использовать в конструкции детекторов сверхпроводящие соленоиды, и Криогенный Магнитный Детектор с магнитным полем 3,3 Тесла, которое создавалось первым за Уралом СП соленоидом, был изготовлен для накопителя ВЭПП-2М. Эксперименты с этим детектором продолжались с 1979 по 1985 г.

Масса нейтрального каона и формфактор пиона были измерены с лучшей в мире точностью и получен целый ряд интересных результатов по физике векторных мезонов.

Успешная работа КМД позволила сформировать команду физиков, инженеров и лаборантов, которая взялась за создание универсального детектора, получившего название КМД-2. Его изготовление сопровождалось совершенно новыми для нас методическими разработками — сверхтонким (0,4 рад длины) сверхпроводящим соленоидом, «струйной» дрейфовой камерой, калориметрами на основе кристаллов CsI и BGO. Впервые

в ИЯФ детектор создавался в коллаборации с участием физиков из лаборатории 3 и зарубежных коллег из Питтсбургского и Бостонского университетов. В 1991 г. детектор был установлен на накопитель ВЭПП-2М и в течение 10 лет набирал экспериментальные данные. Изучена вся доступная область энергий накопителя 0,36 ÷ 1,4 ГэВ. Универсальность детектора позволила с высокой эффективностью выделять реакции как с чисто нейтральными конечными состояниями с 5-ю, 7-ю фотонами, так и смешанные моды с рождением заряженных и нейтральных пионов. Сечение рождения пары заряженных пионов измерено с рекордно малой систематической ошибкой 0,6 %. Исследования векторных резонансов  $\rho$ ,  $\omega$  и  $\phi$  с помощью КМД-2 позволили определить их параметры с наилучшей мировой точностью и исследовать редкие моды их распадов вплоть до уровня относительной вероятности  $10^{-4}$ .

Одним из важнейших результатов работы стало появление следующего поколения молодых физиков, успешно прошедших через этапы создания детектора, набора данных на накопителе, их анализа, подготовки публикаций в журналах и докладов на российских и международных конференциях.



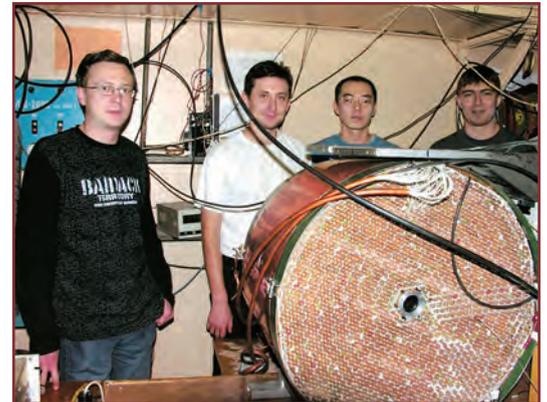
Заведующий лабораторией 2  
Б. И. Хазин



Мы это сделаем! Команда детектора КМД-3. Слева направо: сидят — И. Логашенко, Р. Ахметшин, Е. Кравченко; стоят — С. Редин, В. Охалкин, С. Видюк, Н. Рыскулов, А. Анисенков, А. Попов, А. Брагин, Д. Епифанов, С. Пирогов, С. Карпов, Д. Григорьев, Б. Шварц, А. Кузьмин, Ф. Игнатов

Вместе с ними спроектирован и находится в стадии запуска криогенный магнитный детектор КМД-3 для работы на новом коллайдере ВЭПП-2000. Как и в двух предыдущих детекторах, при его создании реализованы уникальные идеи и технологии, такие как использование жидкого ксенона в электромагнитном калориметре. Детектор КМД-3 позволит провести на коллайдере ВЭПП-2000 новый цикл прецизионных измерений сечения электрон-позитронной аннигиляции в адроны, знание которых совершенно необходимо для ответа на один из самых важных на сегодня вопросов фундаментальной науки — о пределах применимости Стандартной Модели.

Создание нового детектора стало возможным благодаря слаженной работе молодого поколения физиков — Александра Попова, Федора Игнатова, Алексея Сибиданова, Дениса Епифанова, Александра Рубана, Юрия Юдина, Петра Лукина, Ивана Логашенко, Василия Казанина, и опытных сотрудников — физиков, инженеров и механиков, отдавших институту 30–40 и более лет — Н. С. Баштового, А. Е. Бондаря, А. И. Воробьева, А. С. Кузьмина, В. С. Мельникова, Э. Э. Мархеля, В. С. Охалкина, Н. М. Рыскулова, Н. Г. Снопкова, В. И. Свердлова, Е. П. Солодова, Г. В. Федотовича, Б. И. Хазина, Б. А. Шварца. В составе лаборатории 2 в настоящее время один академик РАН, четыре доктора наук, десять кандидатов наук и 15 молодых научных сотрудников и аспирантов.



Ф. Игнатов, А. Попов, А. Сибиданов, Д. Горбачев



Б. И. Хазин, Г. В. Федотович,  
Н. М. Рыскулов, Е. П. Солодов



В. С. Охалкин



Н. С. Баштовой, В. И. Свердлов



Э. Э. Мархель



В. С. Мельников



Ю. В. Юдин



А. С. Кузьмин



И. Г. Снопков



В. Ф. Казанин, И. Б. Логашенко

**Март – апрель**

На накопителе ВЭПП-4 с использованием детектора ОЛЯ проведен эксперимент по прецизионному измерению масс пси-мезонов.

**Август**

Установка магнитного детектора МД-1 в кольцо ВЭПП-4.

На накопитель ВЭПП-3 установлена магнитная система ОК-2 оптического клистрона, первый в мире гибридный ондулятор на постоянных магнитах.

Включен в состав ВЧ системы накопителя ВЭПП-4 гирокон непрерывной генерации. На частоте 181 МГц получена мощность до 500 кВт. Эта система в течение нескольких лет обеспечивала проведение экспериментов при высокой энергии.

**Октябрь, 8–10**

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведено Рабочее совещание по использованию синхротронного излучения «СИ-80».

**Декабрь**

Завершено сооружение и осуществлен запуск первого генератора мощного микросекундного электронного пучка У-1. Вскоре был получен релятивистский электронный пучок микросекундной длительности с энергозапасом 22 кДж.

В ИЯФ проведено Первое рабочее совещание по программе экспериментов на встречных линейных электрон-позитронных пучках. Подключена ЭВМ ЕС-1040 к системе ЭВМ «Радиус». В институт поступили первые микро-ЭВМ серии «Электроника-60».

Сдано в эксплуатацию здание 16.

Госкомиссия приняла ускоритель ИЛУ-6.



*Заседание ускорительного совета.  
Идет обсуждение  
позитронной программы на ВЭПП-4*

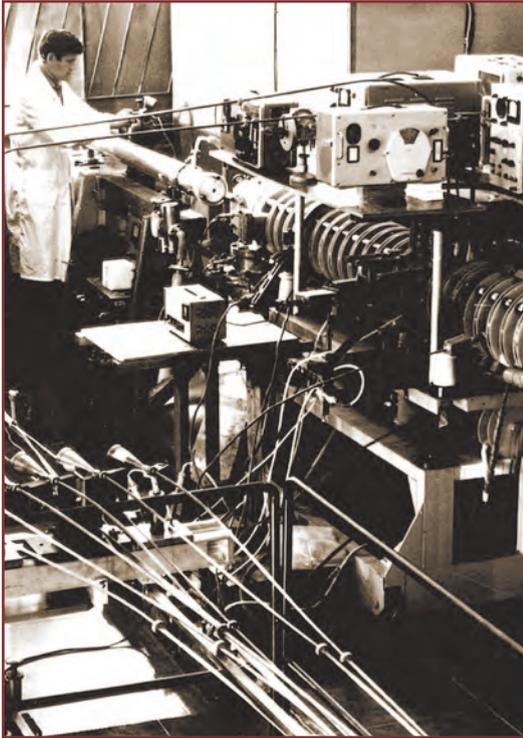


*Тележка для 500-тонного детектора МД-1 и ее создатели*



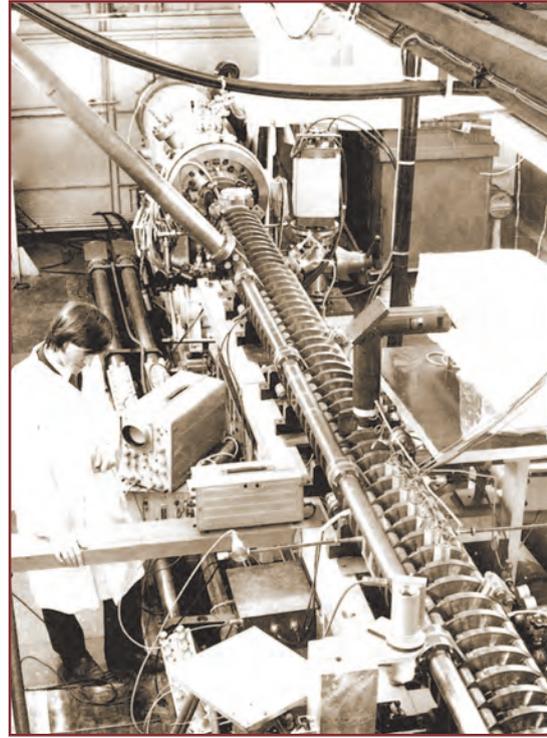
*Лаборант В. С. Крайнов  
на установке Гирокон*

## Нагрев плазмы мощными релятивистскими электронными пучками



Установка ИНАР

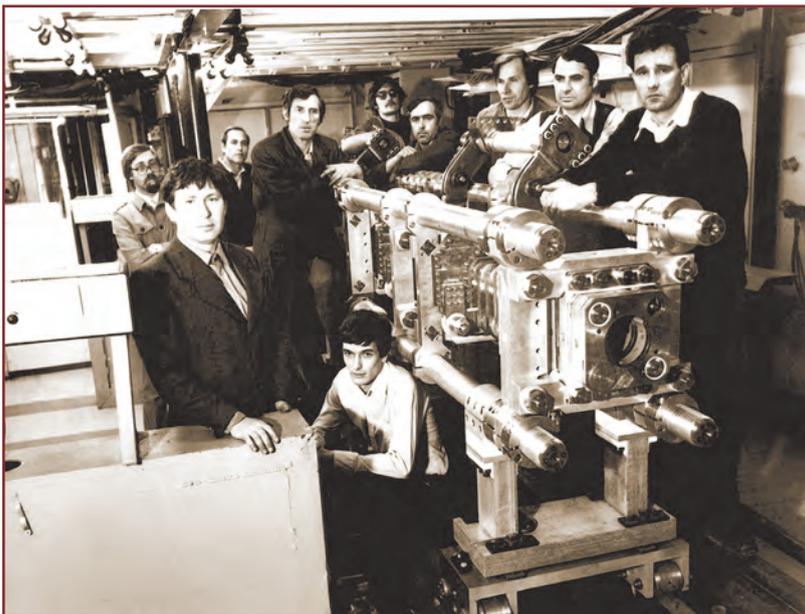
С 1971 г. в ИЯФ ведется широкая программа фундаментальных исследований, связанных с нагревом плазмы сильноточными релятивистскими электронными пучками (РЭП). Первые работы, выполненные в институте, инициировали проведение аналогичных исследований во многих лабораториях мира. Тем не менее, в институте удалось выполнить немало пионерных исследований в данной области. С 1971 г. и по настоящее время были построены установки ИНАР, ИНАР-2, КРАБ, ГОЛ-1, ГОЛ-М, ГОЛ-3, ГОЛ-3-II. Потребовалось создание ряда генераторов РЭП: РИУС-1, РИУС-1М, Водяной, Вода-1-10, Акваген, У-1, У-2, У-3. «Долгожителем», принесшим немало фундаментальных результатов, явилась установка ИНАР вместе с ее модификациями (ИНАР-2 и КРАБ). На этой установке были обнаружены важнейшие закономерности процессов взаимодействия РЭП с плазмой и достигнута рекордная (30–40 %) эффективность взаимодействия пучка с плотной ( $10^{15} \text{ см}^{-3}$ ) плазмой.



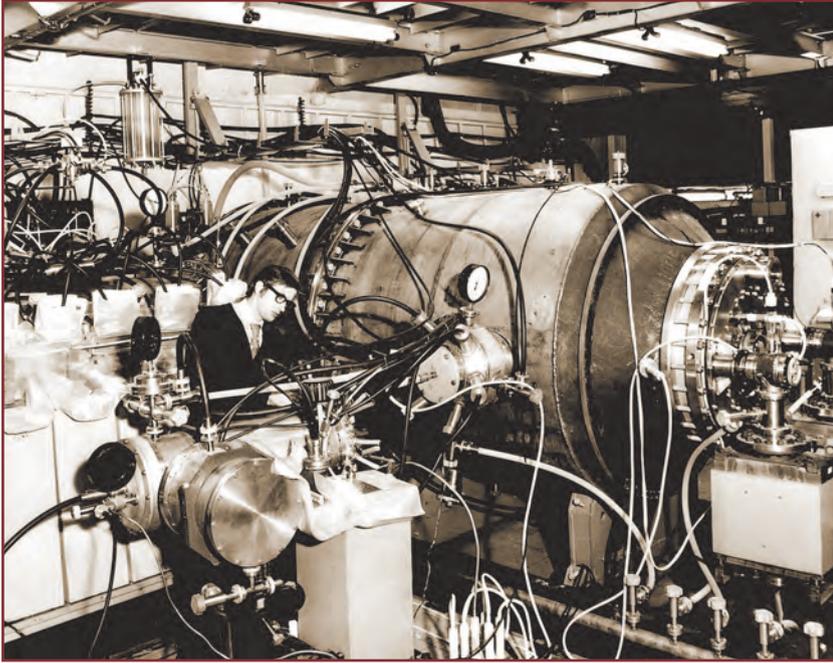
Установка ГОЛ-1

Впервые удалось разработать метод так называемого «газодинамического» ускорения ионов при расширении в вакуум облака релятивистских электронов. С помощью этого метода удалось ускорить протоны (с эффективностью 50 %) и тяжелые ионы (углерод и даже цезий).

На появившихся позднее установках ГОЛ-1 (1976 г.) и ГОЛ-М (1986 г.) были использованы генераторы РЭП с водяной изоляцией. В 1989 г. на установке ГОЛ-М была создана уникальная диагностическая система, позволяющая наблюдать рассеянное излучение мощного  $\text{CO}_2$  лазера под малыми углами. Эта система позволила получить первое прямое подтверждение возникновения ленгмюровской турбулентности в плазме при инъекции в нее сильноточного РЭП. Также впервые экспериментально удалось наблюдать эффекты коллапса ленгмюровских волн в сильном магнитном поле.



Фрагмент установки ГОЛ-М и часть ее создателей.  
 Первый ряд: В. С. Бурмасов, Г. А. Шерудило.  
 Второй ряд: В. А. Юферов, В. Н. Бородкин,  
 А. А. Орлов, М. В. Лосев, А. Ф. Русаков,  
 В. Г. Козлов, М. Я. Приходько, В. Ф. Жаров



Самый мощный ускоритель с водяной изоляцией «Акваген» и В. Т. Астрелин



В. А. Капитонов и А. В. Кутовенко на строительстве очередного ускорителя

Институт явился пионером использования воды в качестве высоковольтного диэлектрика. Были построены первые в мире высоковольтные линии с водяной изоляцией, создано несколько сильноточных ускорителей с водяной изоляцией, позволивших получать электронные пучки с токами до сотен килоампер при длительности около 100 нс. За большой вклад в освоение нового класса высоковольтных устройств сотрудники института В. М. Лагунов и В. М. Федоров были удостоены Государственной премии СССР.

В начале 1970-х гг. в институте была предложена концепция многопробочного термоядерного реактора. Эффективность продольного удержания плазмы в многопробочной конфигурации вскоре была подтверждена экспериментально. Возможность быстрого нагрева плазмы с помощью РЭП

также удалось продемонстрировать. Однако, как показали оценки, для проверки предложенного принципа поперечного удержания плазмы требуется энергетика РЭП на уровне мегаджоуля. Такая задача могла быть решена только за счет увеличения длительности пучка. В конце 1970-х гг. в институте было начато сооружение первого генератора РЭП с длительностью пучка в несколько микросекунд. Генератор получил название У-1 и был запущен в 1982 г. С момента запуска энергосодержание пучка РЭП удалось увеличить с 20 кДж до рекордных 100 кДж, затем провести эксперименты по сжатию пучка в магнитном поле и транспортировке. В ходе эксплуатации генератора пучка У-1 был отработан ряд технических решений, которые затем были положены в основу проектирования аналогичных ускорителей следующего поколения У-2 и У-3.



Есть первый рекорд!

Участники работ на генераторе У-1.

Слева направо:  
С. Г. Воропаев, В. В. Конюхов,  
Б. А. Князев, В. В. Чикунов,  
В. С. Койдан, К. И. Меклер,  
В. С. Николаев, С. В. Лебедев,  
М. А. Щеглов, Д. Д. Рютюв

## Мощные микросекундные пучки в корпусе ДОЛ

Решение о строительстве комплекса ДОЛ было принято в 1977 г. Это послужило переломным моментом в развитии программы по открытым ловушкам в ИЯФ. В разработке проекта комплекса ДОЛ, проводимой под руководством зам. директора института Д. Д. Рютова, принимали активное участие Г. И. Димов, Э. П. Кругляков и многие другие сотрудники плазменных лабораторий. Еще до принятия Государственной комиссией комплекса ДОЛ в половине главного экспериментального зала (блок «А»), предназначенной для размещения гофрированной открытой ловушки, были развернуты работы по созданию электрофизических установок силами лаборатории 10 (зав. лаб. В. С. Койдан) и других подразделений института. Исторически первой из них был ускоритель У-2, в сооружении которого принимали активное участие А. В. Авроров, В. Т. Астрелин, А. В. Аржанников, М. П. Лямзин, С. Л. Синицкий, М. В. Юшков, Г. Н. Дементьев, А. В. Кутovenко, А. П. Муллин, А. П. Ткачук. В конце 1986 г. были проведены первые эксперименты по генерации пучка на ускорителе У-2, а уже к весне 1987 г. величина энергосодержания в пучке была доведена до 150 кДж при длительности импульса 8 мкс. В дальнейшем переход от круглой формы сечения пучка, генерируемого в ускорительном диоде, к ленточной позволил поднять энергосодержание пучка в единичном импульсе до 0,4 МДж.

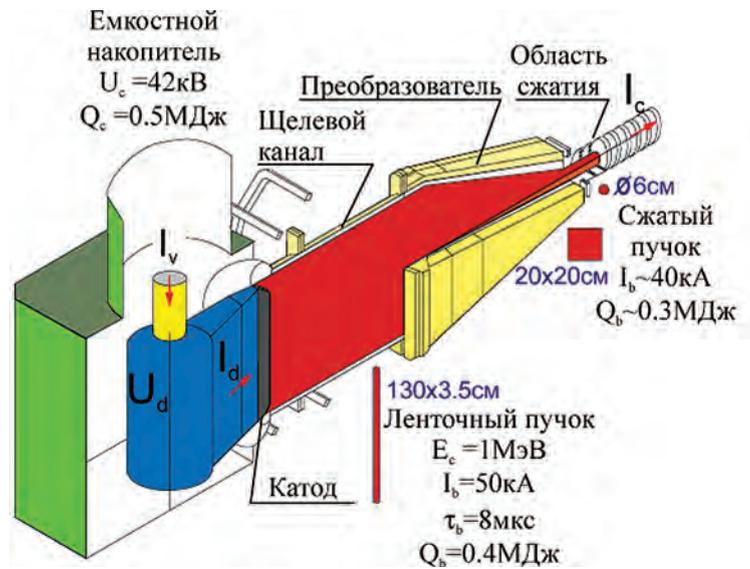
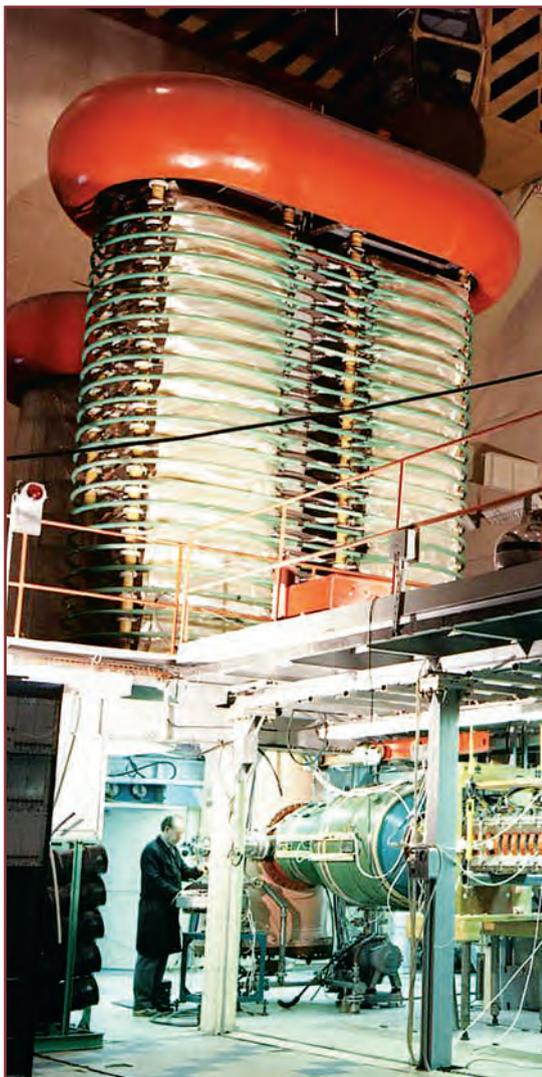


Схема ускорителя ленточного микросекундного пучка У-2



Ускоритель У-3

В новый корпус ДОЛ перешел практически весь коллектив ускорителя У-1 в главе с М. А. Щегловым для создания ускорителя У-3, который был вскоре задействован на первой очереди установки ГОЛ-3 для проведения исследований по нагреву пучком плазмы в длинной открытой ловушке. Эксперименты с таким пучком проводились до 1995 г., а затем программа ГОЛ-3 была продолжена с использованием пучка ускорителя У-2, который имел более высокое энергосодержание.

В дальнейшем ускоритель У-3 использовался для экспериментов по генерации импульсов мощного 4-миллиметрового излучения по схеме планарного мазера на свободных электронах (МСЭ). Усилиями сотрудников ИЯФ в сотрудничестве с коллегами из ИПФ РАН на базе ускорителя У-3 была создана установка ЭЛМИ. Результатом проведенных исследований явилось получение импульсов 4-мм излучения с рекордным энергосодержанием.



Группа сотрудников, которые занимаются разработкой, совершенствованием, применением мощных РЭП на фоне системы компрессии пучка ускорителя У-2 (2008 г.). Слева направо: В. Г. Иваненко, М. А. Макаров, А. В. Кутovenко, П. В. Калинин, А. В. Аржанников, В. Т. Астрелин, С. Л. Синицкий, А. С. Кузнецов, С. С. Кузнецов

Февраль, 21

В Институте ядерной физики СО АН СССР начата работа по программе ВЛЭПП. В лаборатории В. Е. Балакина создана установка типа ЭЛИТ. При первом включении получен электронный пучок мощностью 100 мегаватт, а через полтора месяца была достигнута мощность 500 мегаватт.

Март, 3

Запуск протонного синхротрона Б-5 на энергию 200 МэВ, предназначенного для исследований в области космической медицины и биологии. Разработка ускорителя была выполнена в лаборатории В. Л. Ауслендера по постановлению Правительства. Было изготовлено два таких ускорителя. Один из них был поставлен в Институт медико-биологических исследований (Москва), другой — в Радиевый институт им. Хлопина (Ленинград).

Май

Подведены итоги конкурса научной молодежи в Сибирском отделении АН СССР. Дипломами первой степени награждены сотрудники Института ядерной физики: Г. М. Иванов, В. В. Федотович, А. Г. Чилингаров, Б. А. Шварц за цикл работ «Изучение рождения  $\pi^+\pi^-$  мезонов на встречных электрон-позитронных пучках». Дипломами второй степени — А. В. Аржанников, А. В. Бурдаков, Г. В. Ступаков, В. В. Чикунов за цикл работ «Создание плотного облака релятивистских электронов и разработка на его основе газодинамического метода коллективного ускорения электронов», А. М. Батраков, В. Р. Козак, А. Д. Хильченко за цикл работ «Серия приборов для регистрации однократных импульсных сигналов в физическом эксперименте».

Сентябрь, 21–24

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведено совещание технического комитета МАГАТЭ по открытым системам для удержания плазмы.

Сентябрь, 30

Директором института ак. А. Н. Скринским подписан приказ № 393 «О состоянии дел и организационных мероприятиях на комплексе ВЭПП-4». Приказ помог сконцентрировать усилия коллектива по вводу комплекса ВЭПП-4 и ускорить начало экспериментов.

Сентябрь, 28 –  
октябрь, 2

На базе Института ядерной физики проведен советско-японский симпозиум по взаимодействию быстрых заряженных частиц с кристаллами.

Ноябрь, 6

Государственная премия СССР присуждена кандидатам физ.-мат. наук В. М. Лагунову, В. М. Федорову за цикл работ по разработке научно-технических основ и созданию мощных импульсных электронных ускорителей с водяной изоляцией.

Декабрь, 1

Президиумом СО АН СССР принято постановление № 588 о создании Сибирского центра синхротронного излучения на базе комплекса имеющихся накопителей ВЭПП-2М, ВЭПП-3, ВЭПП-4, в целях координации исследований, повышения их уровня и эффективного использования источников синхротронного излучения.

Декабрь, 29

На очередных выборах Академии наук избран членом-корреспондентом АН СССР Г. И. Димов.



Слева направо: Г. И. Димов, С. Д. Портер (Ливермор, США), Д. Д. Рютов обсуждают перспективы установки АМБАЛ

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY  
МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ



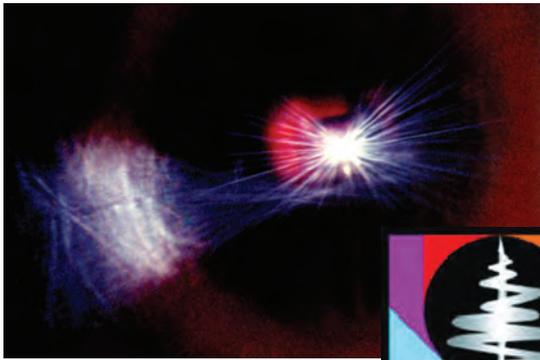
TECHNICAL COMMITTEE  
MEETING ON OPEN  
CONFINEMENT SYSTEMS

ЗАСЕДАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО  
КОМИТЕТА ПО ОТКРЫТЫМ  
СИСТЕМАМ УДЕРЖАНИЯ ПЛАЗМЫ



Участники совещания  
технического комитета  
МАГАТЭ по открытым  
системам

## Синхротронное излучение



Синхротронное излучение (СИ) — это излучение, имеющее непрерывный спектр (от инфракрасного до жесткого рентгеновского диапазона), значительную интенсивность при малом размере источника и, как следствие, обладающее высокой яркостью. Источником СИ являются пучки электронов и позитронов, движущиеся в магнитном поле с релятивистскими скоростями. СИ обладает целым рядом уникальных особенностей и широко используется специалистами различных областей науки и техники в качестве инструмента для исследования всевозможных объектов — от геологических пород до тканей организма человека.

В институте работы с синхротронным излучением начались в 1972 г., когда было принято решение о создании на накопителе ВЭПП-3 первого канала вывода СИ. А уже в 1973 г. были проведены первые эксперименты по получению рентгенограмм ДНК. С того времени десятки научных групп из России и зарубежных стран принимали участие в использовании излучения из установок ВЭПП-2М, ВЭПП-3 и ВЭПП-4 для проведения различных исследований. Для улучшения характеристик СИ на накопителе устанавливаются специальные генераторы излучения — «змейки» и ондуляторы. Первая в мире многополюсная сверхпроводящая «змейка» была установлена на накопителе ВЭПП-3 в 1979 г.

В декабре 1981 г. постановлением Президиума СО АН СССР № 558 на базе источников СИ ИЯФ создан Сибирский центр синхротронного излучения, возглавил который зам. директора ИЯФ чл.-кор. РАН Г. Н. Кулипанов. Концентрация в одном центре станций различного профиля дает возможность широкому кругу специалистов разных направлений всесторонне исследовать объекты различной природы.



Так начинался bunker СИ ВЭПП-3...  
Наш венгерский коллега П. Форгач, М. А. Шеромов  
и Б. П. Толочко в только что построенном  
и пока еще пустом bunkerе (1980 г.)



Г. И. Будкер и Г. Н. Кулипанов  
на первом совещании по использованию  
электронных накопителей — источников СИ  
(декабрь 1975 г.)

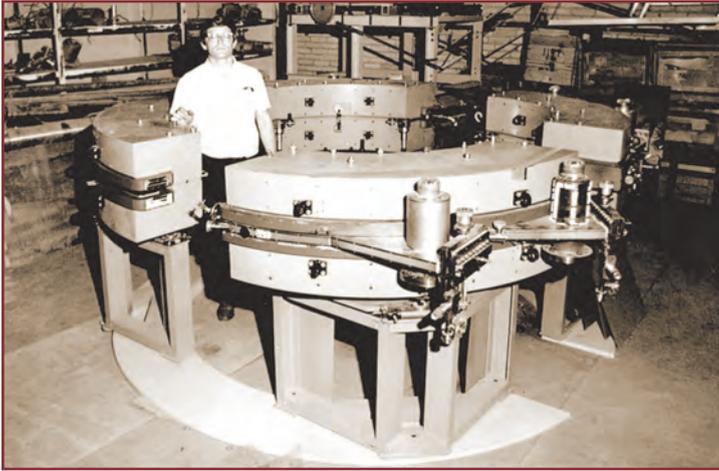


Так bunker выглядит сейчас.  
8 каналов, 10 станций и десятки пользователей  
из ИЯФ и других институтов, работающих на этих станциях



Наш институт стал инициатором проведения всесоюзных (впоследствии всероссийских и международных) совещаний и конференций по использованию СИ. Начиная с 1975 г. эти совещания, быстро ставшие основным форумом «синхротронного» сообщества России, проводятся регулярно, привлекая многих ученых из различных стран.

## Источники синхротронного излучения



В. Н. Корчуганов на сборке накопителя «Сибирь-1»  
(1982 г., Москва)

Большой интерес научной общественности к экспериментам с использованием синхротронного излучения вызвал появление нового класса циклических ускорителей — специализированных источников СИ. В 1978 г. между Институтом атомной энергии им. И. В. Курчатова и ИЯФом был подписан договор о создании в ИАЭ специализированного комплекса накопителей — источников СИ. Руководителем работ был назначен В. Н. Корчуганов.

Первым этапом работ было создание и запуск в 1983 г. накопителя на 450 МэВ «Сибирь-1» с использованием в качестве инжектора линейного ускорителя «Факел», уже существовавшего в ИАЭ. Около 7 лет накопитель успешно использовался как источник СИ в области ВУФ и мягкого рентгена. Следующий этап предусматривал создание комплекса источников СИ, объединявшего накопители «Сибирь-2» (на энергию электронов 2,5 ГэВ) и «Сибирь-1», который мог работать и как инжектор в «Сибирь-2», и, по-прежнему, как самостоятельный источник СИ.

Работы предусматривали строительство специального здания, перенос туда «Сибири-1» и монтаж остальных частей комплекса: форинжектора — линейного ускорителя с энергией 80 МэВ (также разработанного и изготовленного в ИЯФ СО РАН), «Сибири-2» и каналов транспортировки пучка. В 1992 г. был впервые получен пучок электронов в «Сибири-1» с новым инжектором, а летом 1994 г. состоялся выпуск из «Сибири-1» и транспортировки пучка к накопителю «Сибирь-2». Тем временем в ИЯФ СО РАН полным ходом шло изготовление оборудования накопителя «Сибирь-2» — циклического ускорителя с периметром



Февраль 1983 года — есть циркулирующий пучок в «Сибири-1»!  
Слева направо: В. Н. Литвиненко, Н. А. Мезенцев, В. Ф. Пиндюрин,  
Е. Б. Левичев, А. С. Соколов, Г. Н. Кулипанов, В. Н. Корчуганов

около 124 м. Успешный запуск «Сибири-2», завершивший создание комплекса ускорителей, состоялся в апреле 1995 г. В настоящее время комплекс накопителей «Сибирь» является единственным специализированным источником СИ в России, позволяющим решать широкий круг задач в различных областях науки и техники. Одновременно с проектированием комплекса накопителей «Сибирь» было начато проектирование комплекса накопителей — источников СИ (ТНК) для научно-производственного центра микроэлектроники и микромеханики (г. Зеленоград), отличающегося от «Сибири-2» только длиной прямолинейных промежутков. Оборудование комплекса было спроектировано и изготовлено в ИЯФе в период 1986–1992 гг. Его основное назначение — производство изделий микромеханики методами рентгеновской литографии и LIGA-технологии. Параметры комплекса накопителей: максимальная энергия электронов — 2,0 ГэВ, ток — 300 мА, периметр большого накопителя — 115,7 м.

В 1992 г. работы по монтажу оборудования комплекса ТНК были приостановлены в связи с прекращением финансирования, и только спустя 15 лет, в 2007 г. вышло распоряжение Правительства РФ, давшее начало полномасштабному финансированию проекта.

С этого же времени были начаты работы по модернизации всего оборудования комплекса ТНК. В конце 2007 г. получен захват электронов из линейного ускорителя в малый накопитель и захваченный пучок ускорен до энергии 450 МэВ. Работы продолжаются.



Получен пучок в «Сибири-2». Объединенный коллектив ИЯФ-ИАЭ.  
Сотрудники ИЯФ слева направо:  
В. М. Вайнонен, В. В. Сажаев, В. А. Гришин, А. Н. Булыгин,  
К. Ю. Ремаров, Г. А. Беляков, А. К. Шрайнер, В. С. Кузьминых,  
В. Н. Корчуганов, Е. Б. Левичев, А. В. Филипченко, В. А. Ушаков



Получен электронный пучок в малом накопителе ТНК  
(24 декабря 2007 г., Зеленоград).

Объединенный коллектив ИЯФ-ИАЭ-НИИФП.  
Сотрудники ИЯФ слева направо: А. Д. Черныкин, С. В. Тарарышкин,  
Э. И. Зинин, В. А. Киселев, А. В. Филипченко, В. Н. Корчуганов,  
С. В. Сняткин, В. А. Ушаков, Ю. А. Воробьев, В. Р. Козак, С. А. Крутихин

## Сверхпроводящие магнитные системы для генерации синхротронного излучения



Запуск сверхпроводящего многополюсного вигглера для Канады.

Слева направо: первый ряд — В. М. Цуканов, В. А. Шкаруба, Е. Г. Мигинская, С. Г. Гагарина, В. Х. Лев; второй ряд — Sitnikov Alex (CLS), И. Б. Гургуца, Н. А. Мезенцев, В. В. Репков, М. Ю. Сергеев, Е. А. Бехтенёв, В. Б. Хлестов, Ю. А. Тойкичев, С. Т. Скоропупов, Ю. В. Ногих, С. В. Хрущёв, С. П. Дёмин

В настоящее время ИЯФ является мировым лидером в производстве сверхпроводящих вигглеров для различных центров синхротронного излучения по всем параметрам, требуемым для установки на современные источники СИ.



Состав лаборатории 8-2 (слева направо): первый ряд — О. Н. Серых, В. А. Туркина, Е. Г. Мигинская, В. Б. Хлестов; второй ряд — В. М. Цуканов, А. Д. Шапоренко, Н. А. Мезенцев, С. Т. Скоропупов, А. А. Волков, А. И. Поздеев, И. Б. Гургуца, В. И. Кондратьев; третий ряд — В. А. Шкаруба, В. А. Блохин, Ю. А. Тойкичев, Ю. В. Ногих, М. Ю. Сергеев, С. П. Дёмин (П1-4), С. В. Хрущёв, В. С. Казаков, К. В. Золотарёв, Н. А. Аржанов

Работы в ИЯФ по созданию сверхпроводящих магнитных систем для генерации синхротронного излучения начались в 1978 г. К 1979 г. была спроектирована и впервые в мире изготовлена сверхпроводящая 20-полюсная «змейка» (вигглер) с синусоидальным распределением поперечного магнитного поля в продольном направлении с амплитудой 3,5 Тесла.

Коммерческое изготовление сверхпроводящих магнитных систем для генерации СИ для международных центров началось в 1994 г. с 3-полюсного вигглера (шифтера) для корейского источника СИ. К настоящему моменту 12 различных сверхпроводящих магнитных систем изготовлено и установлено на источники СИ в Германии (BESSY), Италии (ELETTRA), Японии (SPRING-8), Англии (Diamond), Канаде (CLS). В процессе изготовления находятся многополюсные вигглеры для Испании (ALBA-CELLS), Бразилии (LNLS), Англии (DLS).



Супербенд с полем 8,5 Т для Германии. Слева направо: И. Б. Гургуца, С. Т. Скоропупов, Ю. А. Тойкичев, Э. А. Дизендорф



Сборка и финальные испытания супербенда в ИЯФ.

Слева направо: Е. Г. Мигинская, С. П. Дёмин, И. Б. Гургуца, Ю. В. Ногих, Ю. А. Тойкичев, В. М. Сыроватин



Запуск супербенда в Германии. Слева направо: первый ряд — Е. Г. Мигинская, К. В. Золотарёв, Ю. А. Тойкичев, С. Т. Скоропупов, И. Б. Гургуца, Н. А. Мезенцев, В. М. Цуканов; второй ряд — В. В. Репков, С. П. Дёмин, С. В. Хрущёв, В. А. Шкаруба

Кроме рекордного поля, которое получается в наших магнитных системах, начиная с 2004 г. криогенные системы наших устройств с использованием специальных криокулеров могут работать длительное время (более года) без дозаправки жидким гелием.

Продолжение на стр. 165

**Январь**

На установке ВЭПП-2М начаты эксперименты с созданным в лаб. 3 нейтральным детектором НД.

**Май**

Введены в действие поляриметры для измерения поляризации на высокой энергии ВЭПП-4, основанные на асимметрии обратного комптоновского рассеяния. В одном из них в качестве источника фотонов использовался лазер, в другом — синхротронное излучение встречного пучка.

**Май, 13**

Принято постановление Президиума АН СССР № 853 «О разработке комплекса со встречными линейными электрон-позитронными пучками (ВЛЭПП)» на базе ИЯФ.

**Июнь**

Подведены итоги смотра-конкурса Президиума Сибирского отделения АН СССР, посвященного 25-летию СО АН. Первое место по прикладным исследованиям получила работа «Мощные ускорители электронов для радиационных технологий».

**Июнь, 13–17**

Первые прецизионные измерения массы ипсилон-мезона.

**Июнь, 30**

Указом Президиума Верховного Совета СССР за успехи в проведении научных исследований, подготовку высококвалифицированных кадров и большой вклад в развитие производительных сил Сибири награждены высокими наградами: Орденом Октябрьской Революции — Скринский Александр Николаевич, Орденом Трудового Красного Знамени — Барков Лев Митрофанович, орденом «Знак Почета» — Рютов Дмитрий Дмитриевич, Тумайкин Герман Михайлович.

**Июнь, 29 –  
Июль, 3**

На базе ИЯФ СО АН СССР проведен II Всесоюзный семинар по автоматизации научных исследований.

**Июль, 27–29**

На базе ИЯФ СО АН СССР проведено Всесоюзное совещание по использованию синхротронного излучения «СИ-82».

**Ноябрь, 7**

Присуждена Государственная премия ст. инженеру В. В. Каргальцеву, с.н.с. Э. А. Куперу за работу «Создание метода микроколоночной жидкостной хроматографии». За разработку и организацию производства микроколоночного жидкостного хроматографа «Обь-4».

**Декабрь, 30**

Награждение ИЯФ Красным Знаменем за победу во Всесоюзном социалистическом соревновании в честь 60-летия образования СССР.



*В пультовой нейтрального детектора.  
На переднем плане слева М. Д. Минаков,  
на втором плане слева направо: С. И. Середняков,  
В. П. Дружинин, С. И. Долинский*



*Ю. Эйдельман, Б. Левичев, С. Мишнев  
определяют частоту прецессии спина*



*Конференц-зал. Президиум торжественного собрания  
в связи с вручением переходящего Красного Знамени  
ЦК КПСС, Совмина СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ*

# Ускорители электронов типа ИЛУ (от первых экспериментов до промышленных образцов)

Начало разработки промышленных ускорителей электронов типа ИЛУ можно отнести к 1973 г., когда в ИЯФ были проведены первые эксперименты по ускорению электронного пучка значительной средней мощности высокочастотным напряжением в однозачорном резонаторе. К этому времени в ИЯФ был накоплен большой опыт во многих областях ускорительной техники, включая разработку и изготовление ускорителей электронов для прикладных целей (ИЛУ-3, ЭЛИТ, РИУС, ЭлТ и др.), а также опыт поставки этих ускорителей заказчикам по договорам и контрактам.



ИЛУ-6 — стерилизатор одноразовых шприцов

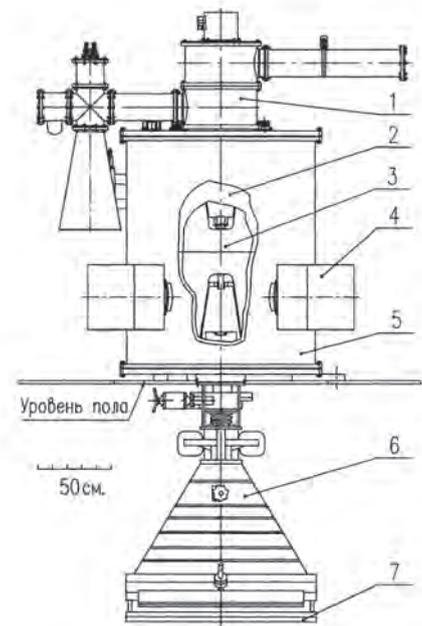


В. Л. Ауслендер — организатор лаборатории

Организационно работы по развитию направления ускорителей ИЛУ были усилены созданием в институте в конце 1976 г. специализированной лаборатории во главе с В. Л. Ауслендером и предъявлением в 1980 г. ускорителя электронов ИЛУ-6 межведомственной комиссии. Комиссия рекомендовала использовать этот ускоритель в промышленных радиационно-химических установках и в дальнейшем усовершенствовании довести энергию электронов до 2,5 МэВ и мощность пучка до 30 кВт.



Многорезонаторный ИЛУ-12. На заднем плане В. Горбунов



ИЛУ-10 в деталях на чертеже: 1 — высокочастотный генератор; 2 — медная оболочка резонатора; 3 — ускоряющий зазор резонатора; 4 — вакуумный насос; 5 — вакуумный бак резонатора; 6 — выпускное устройство; 7 — коллектор электронов



Облучать провода и трубы очень просто, если использовать ИЛУ-8.  
В центре В. Л. Ауслендер

В настоящее время четыре модификации ускорителей ИЛУ перекрывают диапазон энергии электронного пучка от 0,6 до 5 МэВ при мощности пучка до 50 кВт. Разрабатывается многорезонаторный ИЛУ на энергию пучка 10 МэВ при мощности пучка 100 кВт. Этот «набор» ускорителей удовлетворяет требованиям большинства известных ныне радиационных технологических процессов и производств. Ранние разработки ускорителей ИЛУ (ИЛУ-6, ИЛУ-8) хорошо подходят для высококачественного облучения термоусаживаемых трубок, изоляции проводов и кабелей, материалов в виде ленты и пленки, а ускорители последних разработок (ИЛУ-10, ИЛУ-12) вполне соответствуют требованиям процесса электронно-лучевой стерилизации в медицине, фармакологии и электронно-лучевой обработ-

ки в пищевой промышленности. Здесь облучаемой продукцией являются одноразовые шприцы, системы переливания крови, одноразовое белье медперсонала, сырье для производства лекарств, новые лекарственные препараты и пр. В поле тормозного излучения ускорителя ИЛУ с высокой энергией электронного пучка возможна обработка материалов и продуктов большой массовой толщины — изделия в упаковке, продукты в палетах.

Работа по созданию ускорителей электронов для промышленного применения была отмечена присуждением в 1986 г. коллективу сотрудников ИЯФ Государственной премии — «За разработку и создание мощных электронных ускорителей для радиационной технологии».

Современный этап развития электронных ускорителей серии ИЛУ характеризуется тем, что наряду с созданием их образцов со все более интенсивными пучками создаются специализированные ускорительные установки под конкретный технологический процесс.



На испытательном стенде.  
ИЛУ-6 и В. Е. Нехаев



После подписания контракта. В. А. Сидоров, Г. А. Васильев, А. А. Брызгин, В. А. Горбунов, В. Л. Ауслендер с группой специалистов японской компании Mitsubishi



ИЛУ-8 для микрорелектронной технологии

В течение многих лет в институте интенсивно работает облучательный стенд коллективного пользования с ускорителем электронов ИЛУ-6. Его услугами пользуются ученые различных институтов РАН и иностранные специалисты. Здесь многие радиационные процессы доведены до очень высокой степени готовности к широкому применению. Эти разработки являются своеобразным «планом» будущих применений промышленных ускорителей.

Ускорители типа ИЛУ выдерживают жесткую конкуренцию на мировом рынке. К настоящему времени поставлено предприятиям внутри страны и иностранным фирмам около четырех десятков ускорителей типа ИЛУ. Среди покупателей — предприятия таких стран, как США, Япония, Корея, Китай, Индия, Италия, Чехия, Польша и др. Средства, полученные от контрактных поставок промышленных ускорителей электронов, существенной частью направляются на финансирование фундаментальных исследований института.

В соответствии с современными требованиями федерального законодательства на ускорители ИЛУ Роспотребнадзором выдано санитарно-эпидемиологическое заключение и институту выдана лицензия № 77.99.15.002.Л.001466.10.06 от 24.10.2006 на осуществление деятельности в области использования источников ионизирующего излучения (генерирующих).



После подписания акта приемки-сдачи. В. Л. Ауслендер, А. А. Брызгин с персоналом радиационной установки

Коллектив разработчиков ИЛУ весной 2008 года.

Верхний ряд:

В. Ведерников, М. Коробейников,  
А. Якутин, Е. Кокин,

Средний ряд:

С. Нехаев, В. Шенцов, Г. Васильев, В. Сербин,  
А. Лукин, А. Панфилов, Н. Шилов,  
И. Глазков, В. Радченко, В. Горбунов,  
Ю. Глаголев, С. Помыткин, В. Яшков.

Нижний ряд:

Б. Факторович, М. Руднев, Е. Штарклев,  
А. Ширяев, В. Ширяев, Е. Ивлев,  
А. Брызгин, П. Хромов



# МД-1: ипсилон-мезоны, двухфотонная физика

«Природе некуда укрыться от зоркости ученых».

Д. С. Данин

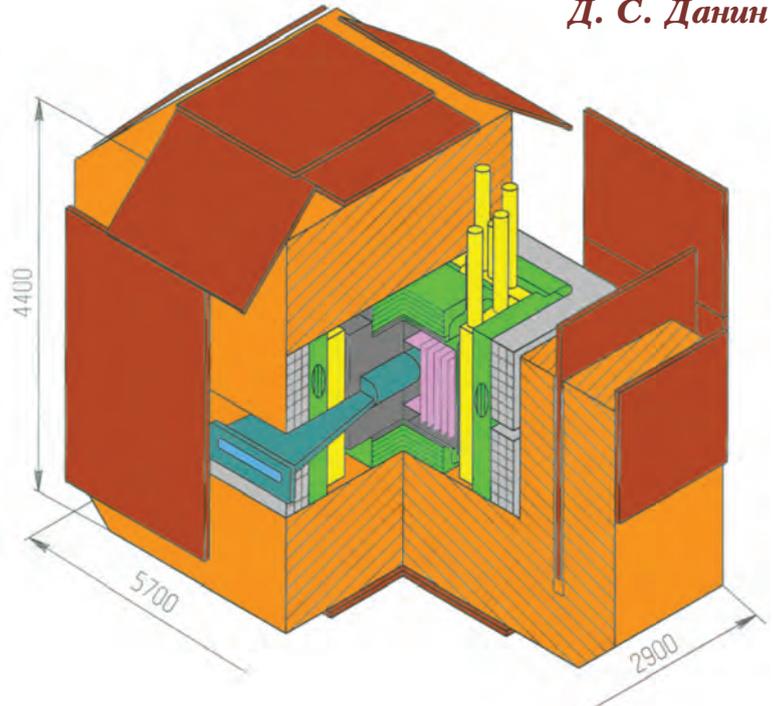
МД-1 был первым универсальным детектором в ИЯФе (руководитель А. П. Онучин, гл. конструктор Г. М. Колачёв). Он содержал магнитное поле, координатные камеры, сцинтилляционные счетчики, газовые черенковские счетчики, ливнево-пробежные камеры, мюонные камеры и систему регистрации рассеянных электронов.

В проект детектора (1973 г.) был заложен ряд особенностей.

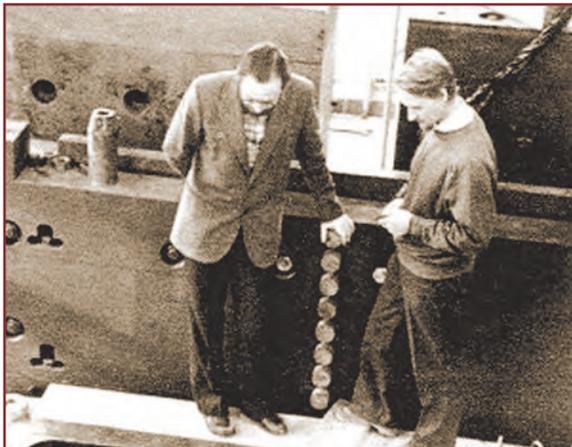
Одной из особенностей являлось то, что магнитное поле в детекторе было направлено перпендикулярно плоскости орбиты пучков. Это позволило получить высокую эффективность регистрации для малых углов рассеяния электронов в двухфотонных процессах и достичь рекордно высокой точности измерения их энергии. Кроме того, синхротронное излучение внутри детектора было использовано для калибровки энергии пучков в методе резонансной деполяризации в экспериментах по прецизионному измерению масс ипсилон-мезонов.

Впервые в мире катушка магнита была вынесена за пределы электромагнитного калориметра. Такой вариант компоновки сегодня используется практически во всех детекторах.

Основу регистрирующей системы составляли многопроволочные пропорциональные камеры, которые только начали применяться в реальных экспериментах. Камеры содержали 0,5 млн проволочек, 16 тысяч каналов электроники.



- Ядро магнита    ■ Медная катушка    ■ Вакуумная камера
- Ливнево-пробежные камеры    ■ Координатные камеры
- Сцинтилляционные счётчики    ■ Мюонные камеры
- Газовые черенковские счётчики



А. П. Онучин, Г. М. Колачёв.  
МД-1 строится (1979 г.)



Празднование рождения ипсилон-мезонов в Сибири 30 апреля 1982 г.

Первый ряд: В. А. Ведерников, А. Б. Темных, О. П. Гордеев, М. Ю. Фомин, А. И. Шушаро, С. А. Никитин, Ю. А. Тихонов, А. А. Жоленц, В. И. Тельнов, А. П. Онучин, И. Я. Протопопов, А. Н. Скринский, В. А. Сидоров, А. И. Воробьёв, Ю. И. Эйдельман, Б. И. Гришанов.

Второй ряд: С. Д. Белов, Ю. Г. Матвеев, А. К. Блинов, Г. А. Савинов, С. В. Филимонов, А. П. Харченков.

Третий ряд: А. А. Казаков, А. Н. Алешаев, А. С. Артамонов, М. В. Юрков

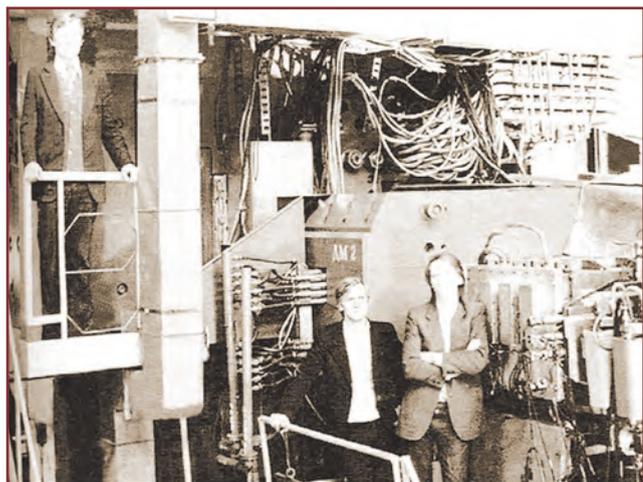
Эксперименты с детектором проводились в 1980–1985 гг. в области энергий  $2E = 7,3\text{--}10,4$  ГэВ. Был набран интеграл светимости 30 обратных пикобарн, зарегистрировано 0,1 млн ипсилон-мезонов. Опубликовано около 30 результатов, из которых 16 имеют лучшую в мире точность. К ним относятся: прецизионные значения масс ипсилон-мезонов, лептонные ширины ипсилон-мезонов, сечение электрон-позитронной аннигиляции в адроны, полное сечение двухфотонного рождения адронов. Был открыт эффект ограничения прицельных параметров поперечными размерами пучков в однократном тормозном излучении (эффект МД-1). За объяснение эффекта Ю. А. Тихонов получил медаль Академии наук СССР для молодых ученых (1984 г.).

Результаты работ на детекторе вошли в 15 кандидатских диссертаций и 5 докторских диссертаций. Кандидатские диссертации защитили А. Е. Блинов, А. Е. Бондарь, А. И. Воробьев, В. Р. Грошев, В. Н. Жилич, С. Г. Клименко, Г. М. Колачев, В. С. Панин, Г. А. Савинов, Ю. И. Сквепень, В. А. Таюрский, В. И. Тельнов, Ю. А. Тихонов, А. Е. Ундрус, А. Г. Шапов; докторские — В. М. Аульченко, С. Е. Бару, А. Д. Букин, В. И. Тельнов, Ю. А. Тихонов.

В 1989 г. за прецизионные измерения масс элементарных частиц А. П. Онучину и Ю. А. Тихонову, в группе сотрудников ИЯФ, была присуждена Государственная премия СССР.



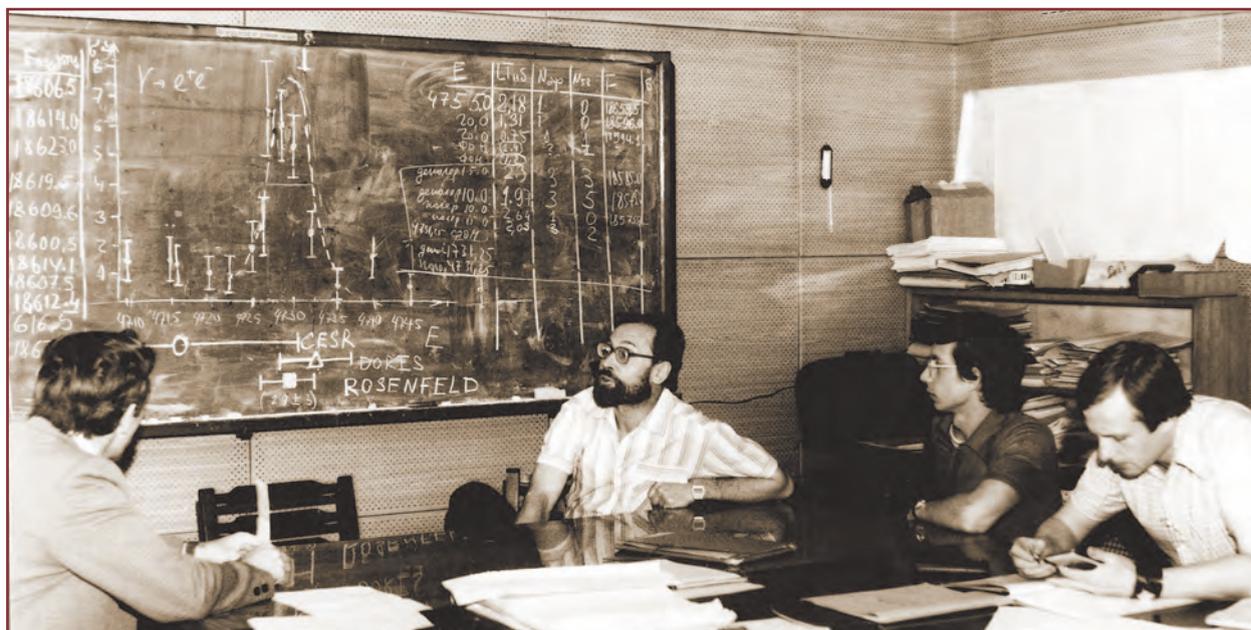
Физики и электронщики команды МД-1 (1989 г.).  
Первый ряд: В. Р. Грошев, Г. А. Савинов, С. Е. Бару, А. Е. Блинов.  
Второй ряд: В. И. Тельнов, А. И. Воробьев, А. Г. Шапов



В. И. Тельнов, А. Е. Бондарь, В. С. Панин  
рядом с детектором МД-1 (1983 г.)



В. А. Таюрский, Ю. И. Сквепень.  
Монте-карловское моделирование — это тоже эксперимент (1983 г.)



А. Н. Скринский, А. П. Онучин, А. Е. Блинов, А. И. Воробьев в пультовой МД-1.  
Масса ипсилон-мезона измерена с точностью в 15 раз лучше мировой (1982 г.)

Февраль, 13

В ИАЭ им. И. В. Курчатова начал работать накопитель электронов «Сибирь-1» — специализированный источник синхротронного излучения, разработанный и изготовленный в Институте ядерной физики СО АН СССР.

Март, 21

Постановлением Президиума СО АН СССР Председателем Объединенного Ученого совета по физико-техническим наукам СО АН СССР избран академик А. Н. Скринский.

Апрель

«На митинге по случаю открытия мемориальной доски “Здесь с 1958 по 1977 год работал выдающийся физик, основатель и директор института академик Г. И. Будкер” выступили сотрудники института, соратники и коллеги ученого, которые съехались в Новосибирск на празднование 25-летия ИЯФа — одного из крупнейших центров советской и мировой науки» («Вечерний Новосибирск», 1983, 25 апреля).  
Празднование 25-летия института проходило в Доме ученых в течение двух дней.

Октябрь, 29

Премия Ленинского комсомола присуждена с.н.с. О. П. Сушкову, с.н.с. В. В. Фламбауму за работу «Нарушение пространственной четности в тяжелых ядрах». В статье «...И отразился в зеркале нейтрон» («Комсомольская правда», 1983, 13 ноября) официально на языке науки оценка их работы звучит так:  
«В результате работы Сушкова и Фламбаума отечественные исследования слабого взаимодействия нуклонов в тяжелых ядрах прочно заняли ведущее место в мире. Особо ценно то, что работы Сушкова и Фламбаума обосновали новое направление в изучении слабого взаимодействия нуклонов».

Июль

Президиум СО АН СССР определил победителей конкурса научной молодежи СО АН СССР на лучшую работу года. Дипломами II степени награждены — П. Н. Исаев за работу «Эффекты коллективных возбуждений в глубоконеупругих столкновениях тяжелых ионов», Г. Я. Кезерашвили, Б. И. Хазин, А. И. Шехтман за работу «Измерение электромагнитного радиуса пиона и вклада сильных взаимодействий в аномальный магнитный момент мюона» («Наука в Сибири», 1983, 21 июля).

Декабрь

Визит Раджива Ганди.

Декабрь, 26

Б. В. Чириков избран членом-корреспондентом АН СССР.

Создание «Архива» в системе ЭВМ «Радиус». Получение первой из трех ЭВМ ЕС-1061.

Разработка первых экземпляров интеллектуальных крейт-контроллеров КАМАК, получивших название «Одренок».



Гость ИЯФ — премьер-министр Индии Раджив Ганди, рядом А. А. Прокопенко и А. Н. Скринский



Открытие мемориальной доски Г. И. Будкера. Выступают А. А. Наумов (вверху) и А. Н. Скринский

# Ускоритель начинается с чертежа

Научно-конструкторский отдел Института ядерной физики — это коллектив общей численностью около 100 человек, из которых 6 сотрудников — кандидаты наук. Оригинальность, смелость идей и решений, большой опыт, качественное и быстрое выполнение работ коллективом конструкторов отдела широко известны в мировой научной среде и на рынке электрофизического оборудования. В отделе разрабатываются проекты самых сложных физических приборов, которые реализуются в опытном производстве института в уникальную, конкурентоспособную на научно-техническом рынке продукцию. Коллектив отдела проявляет творческий подход в решении больших физических проектов. За последние годы можно особо выделить следующие большие проекты:

- инжекционный комплекс ВЭПП-5 (форинжектор и накопитель-охладитель);
- детектор КЕДР для комплекса ВЭПП-4М;
- лазер на свободных электронах (ЛСЭ) для Центра фотохимии;
- электрон-позитронный накопитель ВЭПП-2000;
- большие серии дипольных магнитов, квадрупольных и секступольных линз для проектов Gran Sasso (CERN, Швейцария), SAGA (Япония) и ALBA (Испания), а также для Резерфордской лаборатории (Великобритания);
- сверхпроводящие вигглеры для BESSY-II (Германия), ELETTRA (Италия), CLS (Канада), DLS (Англия), РИЦ «Курчатовский институт»;
- установки электронного охлаждения для CERN (Швейцария) и Института современной физики (Китай);
- диагностические инжекторы для Германии, Швейцарии, Италии и США;
- малодозная цифровая рентгенографическая установка МЦРУ;
- вигглеры и абсорберы синхротронного излучения на большую мощность для проекта PETRA III (DESY, Германия).



А. А. Лившиц



К. К. Шрайнер



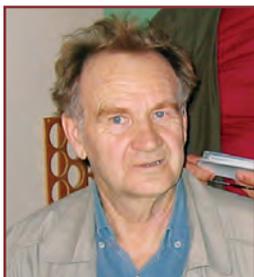
С. В. Шиянков



Э. М. Трахтенберг



Н. А. Кузнецов



Г. С. Крайнов



Наши ветераны (слева направо):

В. Н. Зайцев, Ю. М. Колокольников, В. Г. Ческидов, Т. В. Соколова, А. М. Крючков,  
В. М. Барбашин, Л. М. Арапов, Н. А. Киселева, Н. И. Сапутин, В. В. Мишагин, Н. И. Зубков, Б. З. Персов,  
Л. П. Купцова, А. Д. Лисицын, Е. П. Семенов, В. С. Хрестолубов

## Наши дружный коллектив



Комната № 301



Комната № 312



Комната № 323



Комната № 311



Радисты и компьютерщики



Комната № 306



Представители комнат № 405, 407, 411, 412, 414





А. В. Суханов

В. П. Белов

А. И. Горбовский

С. Г. Пивоваров



О. М. Дергачева, В. С. Хрестолов  
В. М. Константинов

А. Р. Кузнецова, Н. Г. Васильева,  
С.Ю. Глуховченко, С. Р. Шарафеева,  
Р. В. Мелехова

Т. В. Бербасова, А. И. Михайлов  
Ю. М. Колокольников

В. В. Мишагин



Т. В. Бедарева, А. С. Шабаров,  
Л. Ю. Шведова

Л. П. Рухляда,  
В. Я. Кремянский

Ю. И. Койсин

В. В. Леонов

В. Г. Ческидов



Ю. А. Бирючевский, Я. Г. Крючков

Л. Л. Белова

В. В. Кобец

Е. П. Семенов



В. С. Кузьминых



С. И. Рувинский



Март, 15–21

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведена III Международная конференция по методике экспериментов на встречных пучках.

Апрель – июнь

Во втором квартале комплекс ВЭПП-4 проработал на эксперимент 1940 часов, время простоев составило 17 часов.

Июнь, 14

Ю. А. Тихонов награжден медалью АН СССР для молодых ученых за работу «Ограничение прицельных параметров в тормозном излучении электронов».

Июнь, 25

Начало проектирования газодинамической ловушки (ГДЛ).

Июль, 4–6

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведено Всесоюзное совещание по использованию синхротронного излучения «СИ-84».

Сентябрь, 5

На заводе «Уфимкабель» сдана в эксплуатацию первая полностью автоматизированная установка для облучения изоляции кабельных изделий на базе ускорителя ИЛУ-8.

Сентябрь

На рабочем совещании по электронному охлаждению в Карлсруэ впервые сообщено о работах ИЯФ по кристаллическим пучкам с продольным упорядочением частиц.

Октябрь, 29

Согласно приказу Министерства обороны № 232 зам. директора по прикладной деятельности Г. А. Спиридонову присвоено звание контр-адмирала.

Октябрь

Первая малодозная цифровая рентгенографическая установка запущена во Всесоюзном Центре охраны здоровья матери и ребенка (г. Москва). При ее использовании смертность новорожденных при осложненных родах снижена в 5 раз. Посетившие ИЯФ в этом году Нобелевский лауреат Мессбауэр (октябрь) и будущий лауреат Шарпак (май) дали высокую оценку разработкам института в области медицинской рентгенографии.

Создана первая высокопроизводительная система для обработки информации с детектора МД-1 на основе сверхбыстродействующего процессора АП-20.

Разработана операционная система для контроллера «Одренок».

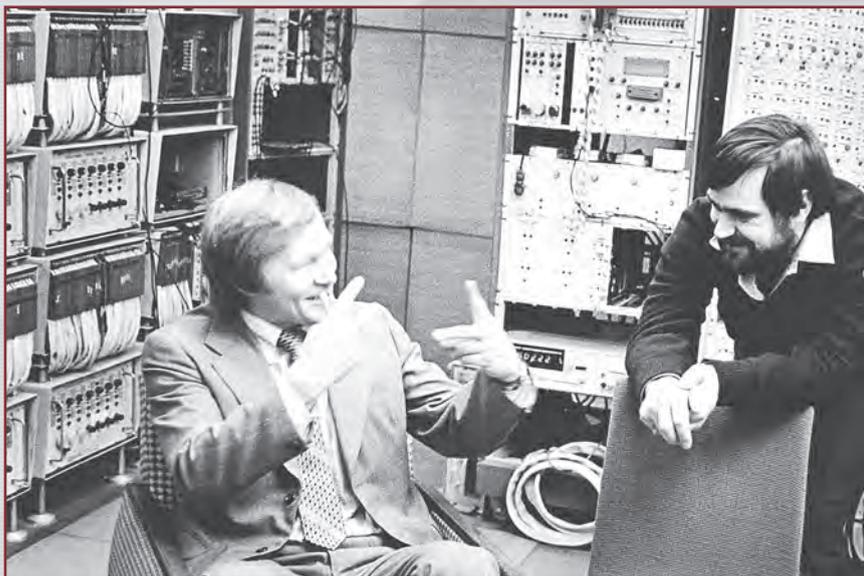


*Простоев не будет.*

Слева направо: Е. П. Мельников и А. А. Ларионов



Слева направо: В. А. Яковлев, профессор Р. Мессбауэр — лауреат Нобелевской премии, С. Е. Бару, А. Г. Хабахпашев (крайний справа)



В пультовой детектора МД-1. В. Тельнов и Ю. Тихонов обсуждают последние результаты



Контр-адмирал Г. А. Спиридонов

# Безопасная рентгенография

Разработка медицинской цифровой рентгенографической установки (МЦРУ), названной в последствии «Сибирь», началась в 1980 г. под руководством А. Г. Хабахпашева.

МЦРУ «Сибирь» предназначена для рентгенодиагностических исследований органов грудной клетки, черепа, опорно-двигательного аппарата, включая позвоночник. Наиболее эффективно применение этой установки для профилактических обследований органов грудной клетки, где необходимы оперативная диагностика, ведение архива и, особенно, низкие дозы облучения. Эффективная доза при прямом снимке легких эквивалентна суточной дозе от природного фона.

Промышленное производство установки ведется с 1997 г. Серийный выпуск МЦРУ «Сибирь» в России ведут ЗАО «Научприбор» (г. Орел), Электрохимприбор (г. Лесной). Лицензии на ее производство закуплены также другими зарубежными фирмами. В Южной Корее выпускается аппарат Scan-DRS. В Казахстане осваивается выпуск флюорографа «Санжар», камеры для которого поставляет ИЯФ. К настоящему времени в клиниках России используется свыше 300 установок «Сибирь».

Другое направление деятельности, ставшее крайне актуальным в связи с угрозой террористических актов, связано с организацией массового досмотра граждан в аэропортах, на вокзалах, на входе в стратегически важные объекты, а так же в СИЗО, таможнях и т. п. Цель досмотра — обнаружение любых подозрительных (в том числе и неметаллических) предметов и веществ, наличие которых незаконно и человек пытается их скрыть в одежде, а также внутри тела.

На основе опыта, полученного при разработке установки МЦРУ «Сибирь», была создана система рентгеновского контроля (СРК) «Сибскан». Высокие показатели контрастной чувствительности и пространственного разрешения позволяют обнаруживать подозрительные малоконтрастные объекты. Доза облучения за один осмотр эквивалентна дозе от природного радиационного фона, получаемой пассажиром самолета за 5 минут полета.

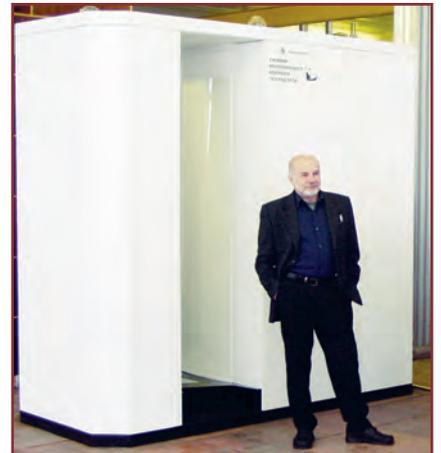
Первые СРК «Сибскан» работают в аэропортах Москвы, Санкт-Петербурга, Ханты-Мансийска и Новосибирска. Система имеет все разрешительные документы и защищена патентом. Лицензии на производство СРК «Сибскан» куплены компаниями Японии, Южной Кореи и Китая.



МЦРУ «Сибирь»



Детектор — многоканальная ионизационная камера

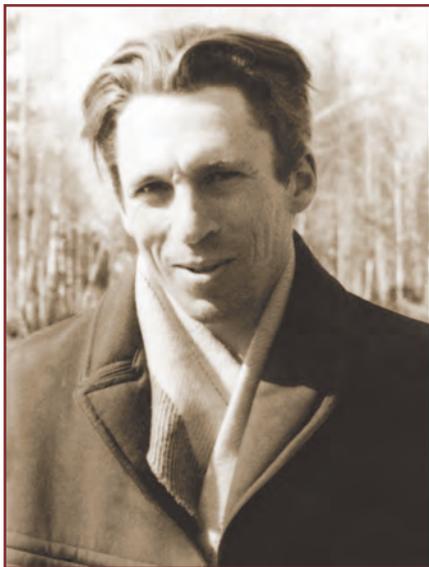


Первый СРК «Сибскан». Заведующий лабораторией, руководитель работ С. Е. Бару



Участники работы. Слева направо: первый ряд — М. В. Гусев, К. Г. Кармакулов, Е. А. Бабичев, В. В. Поросев, Е. А. Талышев; второй ряд — Г. А. Савинов, С. Е. Бару, В. В. Немкин, В. В. Макаров, В. В. Гусев, В. В. Леонов, Л. И. Шаманаева, В. А. Яковлев, Л. И. Шехтман, В. Д. Иценко, Л. А. Торопова, В. Р. Грошев

## Теоретики

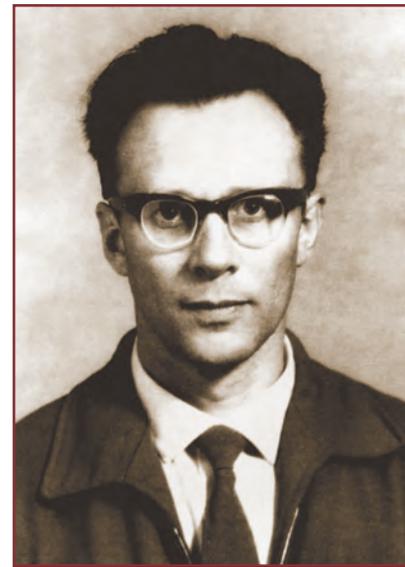


В. М. Галицкий

Теоретические подразделения (секторы 2 и 11) были созданы в ИЯФ в 1962 г. Возглавили их В. М. Галицкий и С. Т. Беляев.

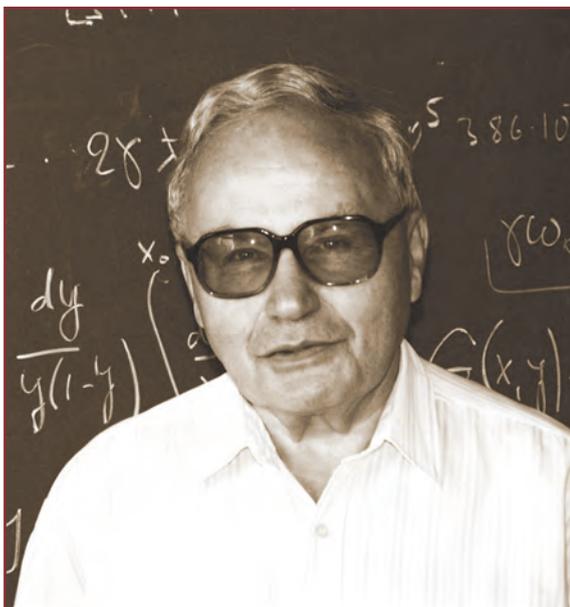
Однако первые теоретики (В. Н. Байер и его аспиранты И. Б. Хриплович и В. В. Соколов) появились в ИЯФ уже в 1959 г.

Б. В. Чириков, начавший свою научную деятельность как экспериментатор, появился еще раньше. С первых дней существования Института он возглавлял экспериментальный сектор 1.

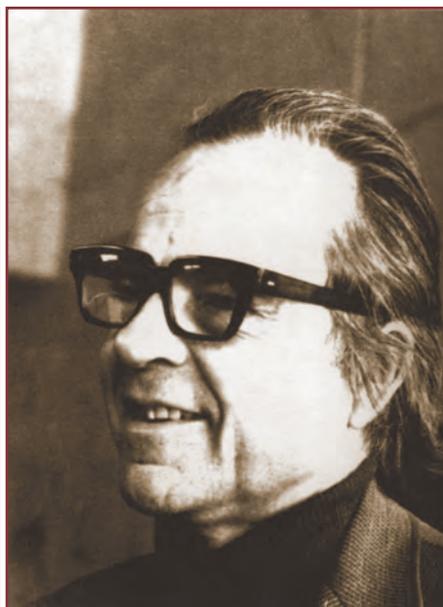


С. Т. Беляев

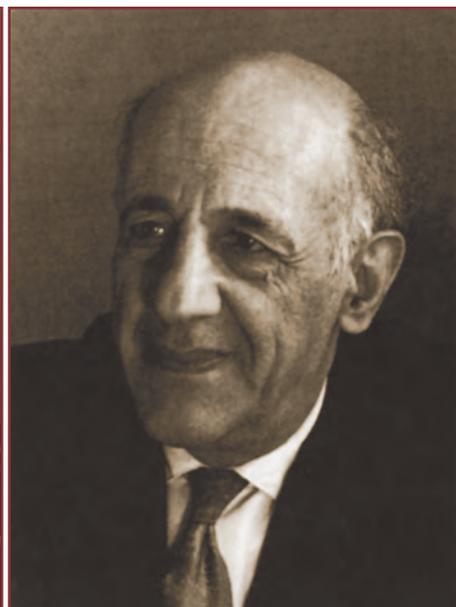
Теоретический отдел (ТО) в составе четырех секторов был создан согласно приказу по институту № 45 от 18 февраля 1971 г. Его, как и сектор Т-1, возглавил С. Т. Беляев. Заведующими остальных секторов стали В. Н. Байер (Т-2), Б. В. Чириков (Т-3) и Ю. Б. Румер (Т-4).



В. Н. Байер



Б. В. Чириков



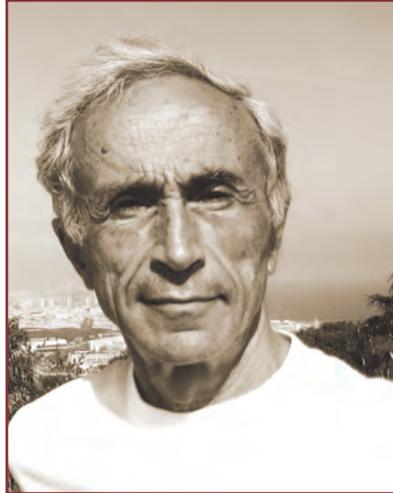
Ю. Б. Румер

С самого начала отбор кандидатов в теоретики носил «штучный» характер и проходил по сформулированному академиком С. Т. Беляевым суровому принципу «прорастания сквозь асфальт», по которому претенденты должны были делом доказать свое право на работу в ТО. Это определило очень плавное возрастание числа сотрудников ТО и их высокий уровень, нашедший свое отражение как в количестве, так и в качестве опубликованных работ.

В пике, приходящемся на 1980-е гг., в ТО было около 40 сотрудников. Перестройка и последующий за ней период не прошли бесследно для ТО и отнюдь не способствовали его расцвету. Но все же отдел, возглавляемый в это суровое время Б. В. Чириковым, выжил, хотя и потерял около половины своего состава.



В. Г. Зелевинский



И. Б. Хриплович

Письма в ЖЭТФ, том 20, вып. 10, стр. 686 – 689 20 ноября 1974 г.

**ВОЗМОЖНОСТЬ НАБЛЮДЕНИЯ НЕСОХРАНЕНИЯ ЧЕТНОСТИ  
В АТОМНЫХ ПЕРЕХОДАХ**

**И. Б. Хриплович**

PHYSICAL REVIEW E 75, 026213 (2007)

**Quantum dephasing and decay of classical correlation functions in chaotic systems**

Valentin V. Sokolov  
Center for Nonlinear and Complex Systems, Università degli Studi dell'Insubria, Via Valleggio 11, 22100 Como, Italy  
and Budker Institute of Nuclear Physics, Novosibirsk, Russia

Giuliano Benenti  
Center for Nonlinear and Complex Systems, Università degli Studi dell'Insubria, Via Valleggio 11, 22100 Como, Italy  
and CNISM and Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Milano

Giulio Casati  
Center for Nonlinear and Complex Systems, Università degli Studi dell'Insubria, Via Valleggio 11, 22100 Como, Italy  
and CNISM and Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Milano, Italy  
and Department of Physics, National University of Singapore, Singapore 117542, Republic of Singapore

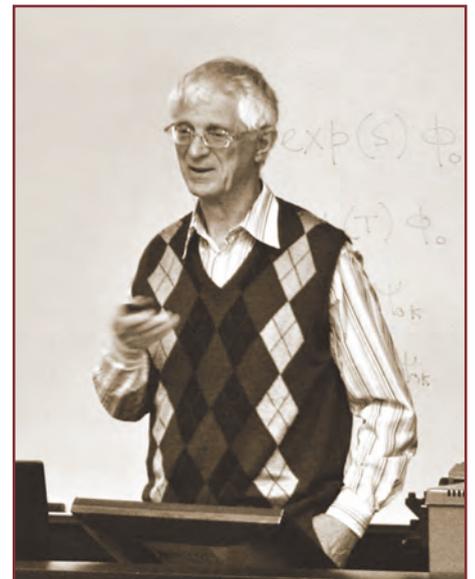
PHYSICAL REVIEW D 73, 107502 (2006)

**Immirzi parameter, torsion, and discrete symmetries**

**I. B. Khriplovich\* and A. A. Pomeransky†**

*Budker Institute of Nuclear Physics, 630090, Novosibirsk, Russia, and Novosibirsk University, 630090, Novosibirsk, Russia.*

В тесном взаимодействии многих поколений сложился особый стиль теоретической школы ИЯФ. Традиции этой школы поддерживаются и продолжаютя нынешними, а также работающими теперь на всех континентах бывшими сотрудниками ТО. Многие из работ, выполненных в ТО, как и их авторы, получили широкую мировую известность, а полученные результаты вошли в учебники и монографии. Их перечень можно посмотреть в разделе «Основные результаты».



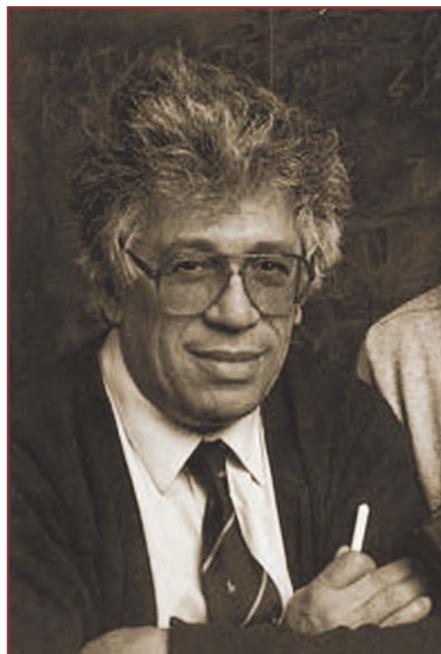
В. В. Соколов

С начала 1960-х гг. ряды сотрудников ТО пополнялись в основном из числа студентов физического факультета НГУ, где теоретики всегда составляли заметную долю преподавателей.

Именно в процессе обучения удавалось (и удается до сих пор) отыскивать потенциальных теоретиков. Те студенты, которым удалось закрепиться в ТО, становились преподавателями, и цикл повторялся.



В. Е. Захаров



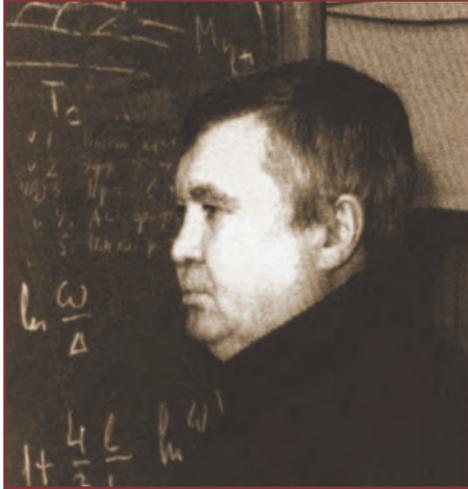
А. И. Вайнштейн

Одной из особенностей стиля работы сотрудников ТО является тесный контакт с экспериментаторами ИЯФ и других лабораторий мира. С одной стороны, теоретики не чураются выполнения трудоемких расчетов по прямому заказу экспериментаторов, с другой, немало красивых экспериментов было осуществлено с их подачи.

Concept of formation length in radiation theory

V.N. Baier\*, V.M. Katkov

Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russian Federation  
Accepted 26 November 2004



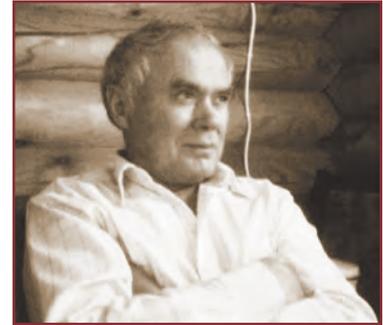
PHYSICAL REVIEW D 75, 073009 (2007)

Pair creation by a photon in a strong magnetic field  
V.N. Baier and V.M. Katkov  
Budker Institute of Nuclear Physics, Novosibirsk, 630090, Russia  
(Received 29 January 2007; published 9 April 2007)

О РАДИАЦИОННЫХ ПОПРАВКАХ К СЕЧЕНИЮ ОДНОФОТОННОЙ  
АННИГИЛЯЦИИ  $e^+e^-$ -ПАРЫ БОЛЬШОЙ ЭНЕРГИИ

КУРАЕВ Э. А., ФАДИН В. С.

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ ИОМ СОСР



В. С. Фадин

BFKL pomeron in the next-to-leading approximation

V.S. Fadin<sup>a</sup>, L.N. Lipatov<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Budker Nuclear Physics Institute and Novosibirsk State University, Novosibirsk 630090, Russia  
<sup>b</sup> Petersburg Nuclear Physics Institute and St. Petersburg State University, Gatchina 188350, Russia

Journal of Experimental and Theoretical Physics, Vol. 92, No. 4, 2007, pp. 561-572.  
Translated from Zhurnal Eksperimental'noi i Teoreticheskoi Fiziki, No. 719, No. 4, 2007, pp. 649-664.  
Original Russian Text Copyright © 2007 by V.M. Katkov

ATOMS, SPECTRA,  
RADIATION

Operator Representation of the Wave Function  
for a Charged Particle in an External Field and Its Applications

V. M. Katkov and V. M. Strakhovenko\*

Budker Institute of Nuclear Physics, Siberian Division, Russian Academy of Sciences,  
pr. Akademika Lavrent'eva, Novosibirsk, 630090, Russia



В. М. Страховенко

Яркими, но далеко не единственными примерами последнего служат выполненный в ИЯФ эксперимент, в котором было открыто слабое взаимодействие электронов с нуклонами, обусловленное нейтральными токами, и первое наблюдение процесса расщепления фотона в электрических полях тяжелых атомов.

PHYSICAL REVIEW A 68, 042901 (2003)

Emission of polarized photons from unpolarized electrons moving in crystals

V. M. Strakhovenko

Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia



В. Ф. Дмитриев

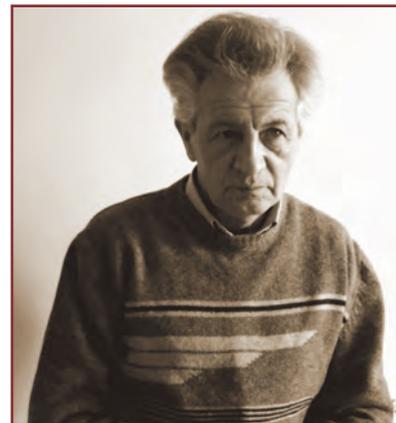


О. П. Сушков (слева), А. И. Мильштейн

Polarizing mechanisms for stored  $p$  and  $\bar{p}$  beams interacting with a polarized target

PHYSICAL REVIEW E 72, 066503 (2005)

A. I. Milstein\* and V. M. Strakhovenko\*  
Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia



В. Л. Черняк

PHYSICS REPORTS (Review Section of Physics Letters) 112, Nos. 3 & 4 (1984) 175-318, North-Holland, Amsterdam

ASYMPTOTIC BEHAVIOUR OF EXCLUSIVE PROCESSES IN QCD

V.L. CHERNYAK and A.R. ZHITNITSKY  
Institute for Nuclear Physics, Novosibirsk, U.S.S.R.

PRL 98, 037001 (2007)

PHYSICAL REVIEW LETTERS

week ending  
19 JANUARY 2007

Structure of the Spin-Glass State of  $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ : The Spiral Theory

Andreas Läuscher,<sup>1</sup> Alexander I. Milstein,<sup>2</sup> and Oleg P. Sushkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Physics, University of New South Wales, Sydney 2052, Australia

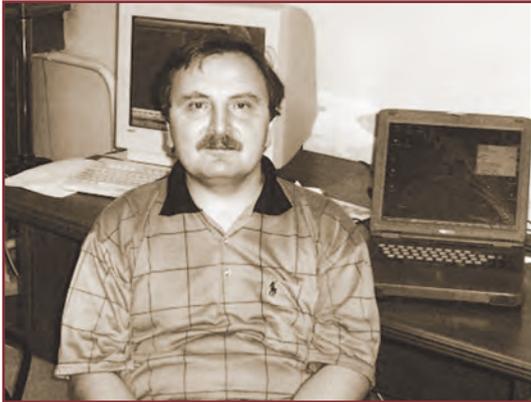
<sup>2</sup>Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia

Письма в ЖЭТФ, том 26, вып. 11, стр. 760 – 763

5 декабря 1977 г.

АСИМПТОТИКА АДРОННЫХ ФОРМФАКТОРОВ  
В КВАНТОВОЙ ХРОМОДИНАМИКЕ

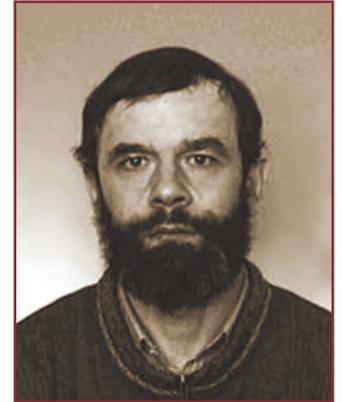
В.Л.Черняк, А.Р.Житницкий, В.Г.Сербо



О. В. Жиров



А. Г. Грозин



В. М. Хацимовский

VOLUME 84, NUMBER 16 PHYSICAL REVIEW LETTERS 17 APRIL 2000

Quantum Resonances of the Kicked Rotor and the  $SU(q)$  Group

V. V. Sokolov,<sup>1</sup> O. V. Zhiron,<sup>1</sup> D. Khosha,<sup>2</sup> and G. Casati<sup>3\*</sup>  
<sup>1</sup>Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia  
<sup>2</sup>Departamento de Física Fundamental y Experimental, Universidad de La Laguna, La Laguna 38203, Tenerife, Spain  
<sup>3</sup>International Center for the Study of Dynamical Systems, 22100 Como, Italy  
 and Istituto Nazionale di Fisica della Materia and INFN, Unita di Milano, Milano, Italy



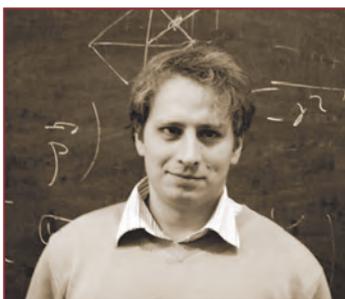
Р. Н. Ли

PHYSICAL REVIEW A 71, 052501 (2005)

Virtual light-by-light scattering and the  $g$  factor of a bound electron

R. N. Lee,<sup>a</sup> A. I. Milstein,<sup>a</sup> and I. S. Terekhov<sup>b</sup>  
 Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia

<sup>a</sup>S. G. Karshenboim<sup>c</sup>  
 D. I. Mendeleev Institute for Metrology (VNIIM), St. Petersburg 198005, Russia and Max-Planck-Institut für Quantenoptik,  
 85748 Garching, Germany



И. С. Терехов

PHYSICAL REVIEW LETTERS 88, 076403 (2008)

Screening of Coulomb Impurities in Graphene

Ivan S. Terekhov,<sup>1,2</sup> Alexander I. Milstein,<sup>2</sup> Valad N. Kotov,<sup>2</sup> and Oleg P. Sushkov<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>School of Physics, University of New South Wales, Sydney 2052, Australia  
<sup>2</sup>Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia  
<sup>3</sup>Department of Physics, Boston University, 500 Commonwealth Avenue, Boston, Massachusetts 02215, USA  
 (Received 3 September 2007; published 22 February 2008)



А. А. Померанский

PHYSICAL REVIEW D 73, 044004 (2006)

Complete integrability of higher-dimensional Einstein equations with additional symmetry and rotating black holes

A. A. Pomeranskiy<sup>a</sup>  
 Budker Institute of Nuclear Physics, 630090, Novosibirsk, Russia,  
 and Novosibirsk University, 630090, Novosibirsk, Russia

Quantum corrections to spin effects in general relativity

G.G. Kirilin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Budker Institute of Nuclear Physics SB RAS, 630090 Novosibirsk, Russia  
 Received 23 July 2005; accepted 30 August 2005



Г. Г. Кирилин

Journal of Experimental and Theoretical Physics, Vol. 94, No. 6, 2006 (2006-2007)  
 First Online Appearance in EPL: Vol. 42, No. 6, 2006, pp. 117-118  
 Original English Text Copyright © 2006 by Kirilin, G.G.

NUCLEI, PARTICLES,  
AND THEIR INTERACTION

Quantum Long-Range Interactions in General Relativity<sup>1</sup>

I. R. Khriplovich and G. G. Kirilin  
 Budker Institute of Nuclear Physics, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 630090, Russia  
 Novosibirsk State University, Novosibirsk, 630090, Russia  
 e-mail: i.khriplovich@inp.nsb.ru, g.kiriln@mail.ru  
 Received February 11, 2004

Russ. Phys. J. 47, 111 (2004)

Verification of bootstrap conditions for amplitudes with quark exchanges in QMRK

A. V. Bogdan and A. V. Grabovsky

Institute for Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia

Received 11 June 2006; revised 8 September 2006; accepted 8 September 2006.



А. В. Грабовский

VOLUME 88, NUMBER 28 PHYSICAL REVIEW LETTERS 31 DECEMBER 2002

Radiative Corrections and Parity Nonconservation in Heavy Atoms

S. M. Mitya,<sup>1</sup> O. P. Sushkov,<sup>2</sup> I. S. Terekhov,<sup>3</sup> and V. N. Tutubalin<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Budker Institute of Nuclear Physics, 630090 Novosibirsk, Russia  
<sup>2</sup>School of Physics, University of New South Wales, Sydney 2052, Australia  
<sup>3</sup>Novosibirsk State University, 630090 Novosibirsk, Russia  
 (Received 27 September 2001; published 11 December 2002)



«Плазменные» теоретики: Игорь Валериевич Тимофеев, Максим Сергеевич Чащин, Юрий Александрович Цидулко, Виталий Тимофеевич Астрелин, Игорь Александрович Котельников, Алексей Дмитриевич Беклемишев, Константин Владимирович Лотов

# 1985

**Январь – февраль**

Работа комиссии ЦК КПСС в ИЯФ. Комиссия была направлена в ИЯФ в связи с обращением группы сотрудников (девятка) в высшие партийные инстанции страны. Письмо было нацелено прежде всего против руководства института и его организационных принципов, против руководителей подразделений, где эти сотрудники работали, и даже против покойного А. М. Будкера, которому инкриминировалось преднамеренное разрушение научного потенциала страны. Сейчас нет необходимости перечислять все измышления, изложенные в письме, — жизнь все расставила на свои места. К счастью, это был 85-й год, а не 37-й. Хотя комиссия и осудила деятельность девятки, тем не менее по партийной линии были наложены строгие взыскания на руководство института и его партийных лидеров.

**Февраль**

Авторский коллектив Института ядерной физики СО АН СССР в составе В. М. Аульченко, А. Д. Букина, Л. М. Курдадзе, М. Ю. Лельчука, Е. В. Пахтусовой, В. А. Сидорова, А. Г. Чилингарова, Ю. М. Шатунова, Б. А. Шварца, С. И. Эйдемана получил первую премию за работу «Исследование легких векторных мезонов на встречных пучках» на конкурсе фундаментальных исследований СО АН СССР.

**Апрель**

Осуществлен физический запуск установки АМБАЛ-Ю.

**Август, 16**

**Пожар в 13-м здании. Выведены из строя комплекс ВЭПП-4 и ряд других установок. Погибли три человека.**

**Ноябрь, 1**

Кузнецов Николай Андреевич назначен зам. директора по производству.

**Ноябрь**

Введен в действие импульсный магникон на частоту 915 МГц. Получена мощность 2,6 МВт при КПД порядка 85 %.

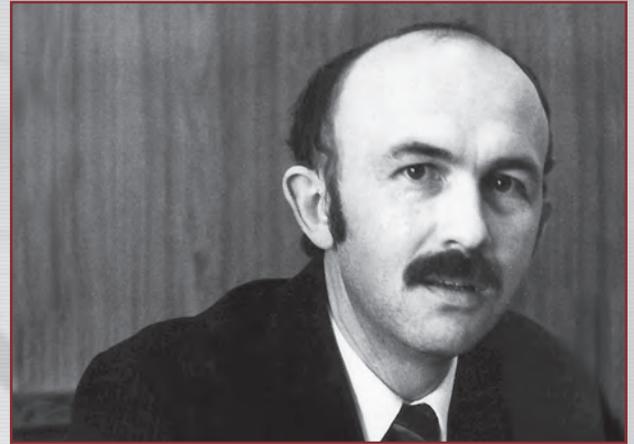
Физический запуск установки ГДЛ.

**Декабрь**

Авторский коллектив Института ядерной физики СО АН СССР в составе В. В. Ашанина, В. Б. Барышева, Н. А. Винокурова, П. М. Иванова, И. А. Коопа, Г. А. Корнюхина, Г. Н. Кулипанова, Н. А. Мезенцева, С. И. Мишнева, И. Я. Протопопова, Э. М. Трахтенберга, Г. М. Тумайкина получил на конкурсе прикладных работ институтов СО АН СССР первую премию за работу «Генерация интенсивных пучков синхротронного излучения для прикладных целей».

Разработан «Одренок» — первая в стране микро-ЭВМ с интегрированными на микропрограммном уровне функциями КАМАК и программированием на языке высокого уровня. Благодаря созданию для «Одренка» мультипрограммной ОС ODOS (А. Н. Алешаев) и адаптации для этой ОС ранее созданной системы программирования (TRAN, С. Д. Белов) стало возможным использование «Одренка» в качестве персональной рабочей станции, имеющей неплохие вычислительные возможности и оснащенной графическим дисплеем. Эффективность программного обеспечения, легкость освоения инструментария, относительная дешевизна определили значительную популярность такого решения. В этой конфигурации было развернуто множество рабочих мест по всему институту — от теоретического до лабораторного. Отдельные рабочие места объединялись в кластеры (центры), которые были подключены к центральным вычислительным ресурсам института.

Получена мощная мини-ЭВМ «Электроника-79». Созданы «Диспетчер» для доступа к коммунальным ЭВМ ЕС-1061 и система ОПТ для интеграции микро-ЭВМ «Электроника-60» в систему ЭВМ «Радиус», что значительно смягчило удар после пожара на ВЭПП-4.



*Секретарь парткома А. В. Бурдаков.  
На его плечи легла непростая задача — защитить  
интересы института*



*Пульт ВЭПП-4 до пожара...  
(В центре — главный инженер В. П. Приходько)*



*...и сразу после него*



*С. Д. Белов и А. Н. Алешаев*



Бригада М. А. Шеромова



Ликвидаторы отдыхают. Слева направо:  
1-й ряд — В. Быков, Б. Пономарев, В. Ненюков (Нейфельд),  
Валерий Петров, П. Дурнов; 2-й ряд — М. Пупков, А. Темных



Демонстрация 7 ноября. На первом плане:  
М. А. Шеромов и Г. Н. Кулипанов.  
Их роль в этот тяжелый год трудно переоценить

Восстановительные работы после пожара явились серьезным испытанием для ИЯФ. Сотрудники института всех рангов прекрасно понимали, что никто кроме них самих не очистит завалы и не восстановит вышедшее из строя оборудование. Для очистки помещений формировались добровольные бригады, в которые входили работники всех подразделений, начиная с теоретиков и кончая окиповцами.

Высотные работы, связанные с очисткой и ремонтом стен и потолка, выполняла бригада институтских высотников-скалолазов...

По прошествии свыше десятка лет многое стерлось в памяти, и нет возможности перечислить всех участников этой поистине героической эпопеи. В архиве института остались приказы, выдержки из некоторых приводятся ниже.

**Приказ № 124 от 19.08.85**

**«Об организации и проведении первоочередных аварийно-восстановительных работ в здании 13»**

Запретить вход во все помещения зданий 13 и 15, дистилляторной и энергоцентра всем сотрудникам института, не связанным с выполнением аварийно-восстановительных работ.

Организовать круглосуточное дежурство вокруг здания № 13.

4. Для организации первоочередных аварийно-восстановительных работ в зоне № 1 здания № 13 создать штаб в составе:

зав. лаб. 1-5 Г. Н. Кулипанов — начальник;

с.н.с. В. В. Петров;

рук. группы М. А. Шеромов;

зам. зав. лаб. 6 А. С. Медведко

Возложить на товарища Г. Н. Кулипанова ответственность за организацию безопасного проведения аварийно-восстановительных работ.

**Приказ № 156 от 27.09.85**

За успешное выполнение демонтажных работ в зоне № 1 зд. 13 премировать бригаду М. А. Шеромова в следующем составе:

1. М. А. Шеромов	лаб. 1-5	150 руб.
2. В. Н. Корчуганов	лаб. 1-5	100 "
3. В. А. Киселев	лаб. 1-4	100 "
4. Э. А. Кураев	ТО	100 "
5. Н. А. Мезенцев	лаб. 1-5	100 "
6. А. М. Павленок	лаб. 1-5	100 "
7. В. Г. Рассказов	лаб. 1-5	100 "
8. Г. З. Ситник	ЭП	100 "
9. В. А. Ушаков	лаб. 1-5	100 "
10. В. С. Фадин	ТО	100 "
11. А. Д. Чернякин	гр. 1-12	100 "
12. А. В. Концевой	лаб. 1-5	100 "
13. А. М. Назин	ОП	100 "
14. А. А. Колесников	ОП	100 "

**Приказ № 157 от 30.09.85**

**«Об организации бригады демонтажа кабеля в зд. 13»**

В связи с производственной необходимостью по ликвидации последствий пожара для демонтажа кабеля и кабельных трасс в энергоцентре зд. 13 направить с 25 сентября по 11 октября 1985 года следующих сотрудников ОГЭ:

1. М. П. Шмаков
2. Ю. Я. Романов
3. В. М. Калугин
4. А. Н. Романченко
5. В. И. Мухлынин
6. А. Ф. Старков
7. Г. И. Мельников
8. Е. А. Капранов
9. Д. А. Хомович
10. В. Л. Лозовский
11. В. П. Манецкий

Организацию безопасного проведения работ и общее руководство возложить на начальника цеха ОГЭ А. П. Шленкина.

1986

Апрель, 18

Распоряжением № 15000-418 Президиума АН СССР принято решение о максимально быстром восстановлении экспериментальной базы Центра синхротронного излучения после пожара.

Июнь, 3–5

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведено Всесоюзное совещание по использованию синхротронного излучения «СИ-86».

Август, 7–11

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведена XIII Международная конференция по ускорителям частиц высоких энергий. К этому времени менее чем за один год после пожара был восстановлен ВЭПП-3 и в нем снова засветил электронный пучок.

Сентябрь

В ИЯФ проведено Рабочее совещание по ускорению и накоплению поляризованных пучков.

Октябрь, 29

Премия Ленинского комсомола присуждена м.н.с. В. Ф. Пиндюрину в составе группы авторов за цикл работ «Когерентное возбуждение мессбауэровских ядер интенсивным синхротронным излучением».

Октябрь, 30

На установке МОСОЛ обнаружено различие в охлаждении положительно и отрицательно заряженных ионов водорода.

Ноябрь, 7

Государственная премия присуждена доктору физ.-мат. наук Э. П. Круглякову в составе группы авторов за цикл работ «Создание основополагающих методов лазерной диагностики и исследование с их помощью горячей плазмы в крупномасштабном физическом эксперименте».

Ноябрь, 7

Государственная премия присуждена к.ф.-м.н. В. Л. Ауслендеру, к.т.н. Г. С. Крайнову, к.т.н. Н. К. Куксанову, к.т.н. А. А. Лившицу, д.т.н. Р. А. Салимову — за разработку и создание мощных электронных ускорителей для радиационной технологии.

Декабрь

На установке У-1 получен РЭП микросекундной длительности с плотностью тока до  $5 \text{ кА/см}^2$  и энергией свыше 100 кДж.

Премия Совета Министров СССР присуждена Г. А. Спиридонову, Б. В. Иванову, С. А. Кузнецову, Б. М. Корабельникову, А. И. Грищенко за создание и освоение производства кабельных изделий с изоляцией из облученных полимерных материалов и становочных изделий из этих материалов.

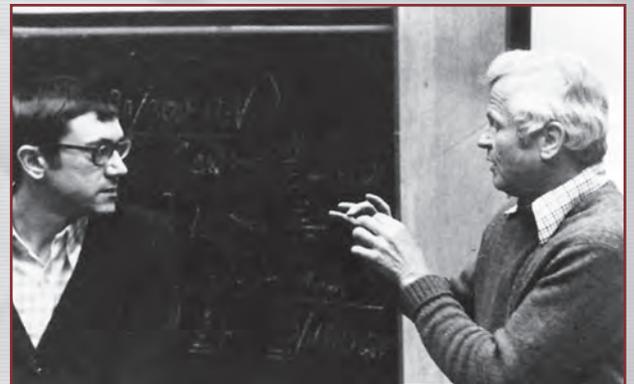
Лауреатом премии Совета Министров СССР в составе группы стал чл.-кор. АН СССР В. А. Сидоров за разработку, внедрение в промышленное производство аппаратуры в международном стандарте КАМАК для создания систем автоматизации научных и научно-технических исследований. Премия Академии наук СССР присуждена младшим научным сотрудникам С. Г. Воропаеву, С. В. Лебедеву, В. В. Чикунову за работу «Генерация и магнитная компрессия мощного релятивистского электронного пучка микросекундной длительности».

На стенде с рекуперацией электронного пучка получен стационарный пучок (1 А, 1 МэВ) в рекуперационном режиме.

Объединение двух групп вычислительной техники при лаб. 2 и лаб. 3 и создание Отдела вычислительных систем (ОВС).



На Международной конференции по ускорителям. Команда ВЛЭПП защищается. Слева направо: Б. Рихтер (США), Г. Яснов, А. Новохатский, Н. Соляк



В кулуарах конференции. Е. Переведенцев и К. Штеффен (ФРГ)



Участники Международного совещания по поляризованным пучкам

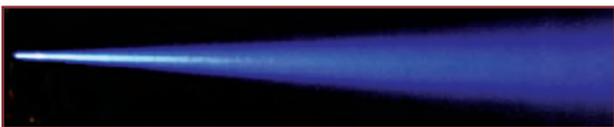


В. Ф. Пиндюрин — лауреат Премии Ленинского комсомола

# Лаборатория № 12 — мировой лидер промышленных ускорителей



Рустам Абелевич Салимов,  
зав. лаб., лауреат Государственных премий СССР и РФ,  
заслуженный деятель науки и техники РФ



Выпущенный пучок 100 кВт из ускорителя ЭЛВ-6

«Промышленные ускорители родились как побочный продукт при разработке установок для исследования структуры материи и антиматерии. Можно было, конечно, не отрывать людей от решения основной задачи. Но победило естественное для каждого изобретателя стремление полнее использовать результаты своей работы».

Г. И. Будкер. «Огонёк», 1969, № 19

История лаборатории № 12 начиналась летом 1971 г. с разработки ускорителей серии ЭЛВ. Именно в это время Министерство электротехнической промышленности поставило вопрос об изготовлении серии ускорителей (15 штук) для радиационной модификации проводов с полиэтиленовой изоляцией на кабельных заводах отрасли. Разработанные в ИЯФ ускорители ЭЛТ (резонансный трансформатор) уже использовались в опытно-промышленных установках для облучения проводов, однако ни по своим параметрам, ни по надёжности они ни в коей мере не удовлетворяли требованиям работы в заводских условиях.

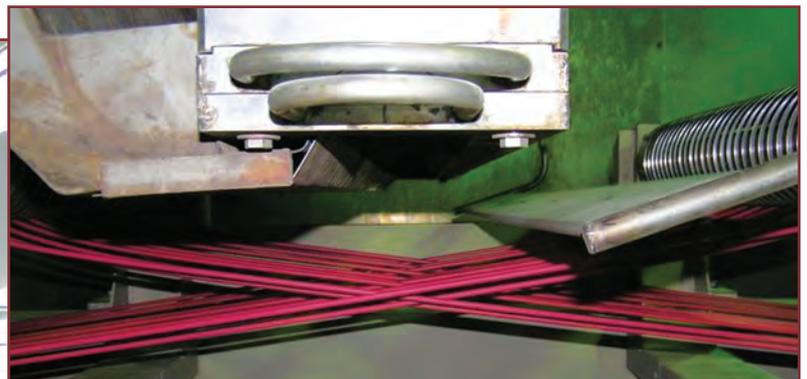
Собственно разработка ЭЛВ началась с создания группы 23 под руководством Р. А. Салимова, занимавшегося в ту пору электронным охлаждением. Общее же руководство разработкой осуществлял А. М. Будкер. Конструкторские работы обеспечивало КБ Г. С. Крайнова. Кроме того, при необходимости, привлекались и другие специалисты Института. Было принято кардинальное решение — не улучшать резонансный трансформатор, а пойти по пути создания нового ускорителя, в котором бы в качестве источника ускоряющего напряжения использовался высоковольтный выпрямитель. Опуская технические подробности, можно сказать, что в течение полутора лет такой ускоритель был создан и назван ЭЛВ-1. Летом 1973 г. ускоритель был испытан в Подольске на Опытном заводе ВНИИ кабельной промышленности по программе межведомственной комиссии. Одним из основных пунктов программы являлась работа ускорителя в течение 1000 часов непрерывно. Испытания завершились успешно, и ЭЛВ-1 оказался первым в СССР ускорителем, рекомендованным к массовому промышленному применению.

В дальнейшем (1974 г.) такие же испытания пройдет и ЭЛВ-2, только уже на стенде ИЯФ. Конструктивные решения ЭЛВ оказались настолько удачными, что морально не устарели за прошедшие 45 лет. По мере использования наших ускорителей их репутация только укреплялась, а в соответствии с запросами потребителей разрабатывались новые модификации ускорителей.

На сегодняшний день параметры ускорителей серии ЭЛВ перекрывают диапазон энергий от 0,5 до 2,5 МэВ с мощностью до 400 кВт. В СССР было поставлено около 50 ускорителей, что покрывало почти всю потребность страны в радиационных технологиях. Эта деятельность была высоко оценена руководством страны: Государственная премия и Премия Совета Министров.



Бункер одного из 8 ускорителей серии ЭЛВ  
облучательного центра в г. Гуанчжоу —  
крупнейшего центра в мире



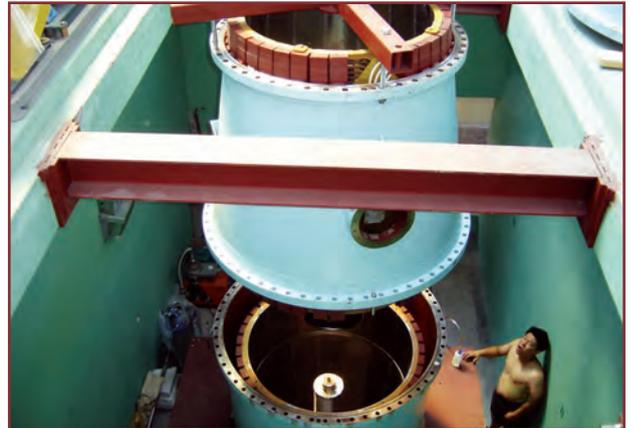
Облучается кабель для нефтяных скважин

О наших успехах многократно докладывалось с трибун съездов и совещаний, например, речь депутата В. А. Коптюга на четвертой сессии Верховного Совета СССР в ноябре 1985 г.: «Как крупный научно-технический комплекс мы рассматриваем, например, Институт ядерной физики в Новосибирске. Институт разрабатывает и поставляет народному хозяйству мощные ускорители электронов и другое, не менее сложное, электрофизическое оборудование, которое еще не освоено промышленностью. При этом институт берет на себя шеф-монтаж оборудования, поставку запасных частей, обучение персонала и содействие в реализации на поставленном оборудовании новых технологий. Только по Министерству электротехнической промышленности экономический эффект от использования в одиннадцатой пятилетке поставленного институтом оборудования в новых технологических линиях составил четверть миллиарда рублей». Заметим, что покупательная способность того рубля была выше нынешнего доллара.

Последние 15–20 лет лаборатория поставляла ускорители в основном на экспорт: Чехословакия, Болгария, Польша, Германия, Япония, Малайзия, Индия, Казахстан. Наиболее интенсивно они продавались в Республику Корея и Китай. Благодаря успешной кооперации с корейской фирмой EbTech мы практически вытеснили с корейского рынка японских конкурентов и поставили около 15 ускорителей. В их числе самый мощный в мире ЭЛВ-12, работающий на уникальной установке очистки сточных вод красильного производства.

Что касается Китая, то туда поставлено около 40 ускорителей. Это превышает половину установленной мощности электронных ускорителей в стране. Однако здесь ситуация для нас за последние 5 лет сильно осложнилась. Появилось несколько фирм, которые заметно повысили качество ускорителей, разработанных американской фирмой RDI, а также успешно происходит копирование наших ЭЛВ. Китайские ускорители продаются заметно дешевле наших, но качество и репутация пока на нашей стороне.

В лаборатории были и достижения, не связанные напрямую с поставками. Более 15 лет — до 2000 г. — держался рекорд рекуперации электронного пучка мощностью 1 МВт с энергией 1 МэВ; рекордным является адиабатический сжатый пучок мощностью 0,5 МВт с энергией 1 МэВ, выпущенный в атмосферу через малое отверстие. Исключительная надежность ускорителя ЭЛВ-6 на уникальном стенде ИЯФ, где сфокусированный пучок выпускается в атмосферу через малые отверстия, позволяет проводить исследования, не имеющие аналогов в мире. В частности — металлообработка и получение нанопорошков. Лаборатория участвует также и в смежных проектах: инжектор для лазера на свободных электронах; тандемный ускоритель протонов; инжектор ускорителя для терапии рака и других.



Сборка самого мощного в мире ускорителя ЭЛВ-12 на очистных сооружениях красильного производства. Республика Корея, г. Тэгу

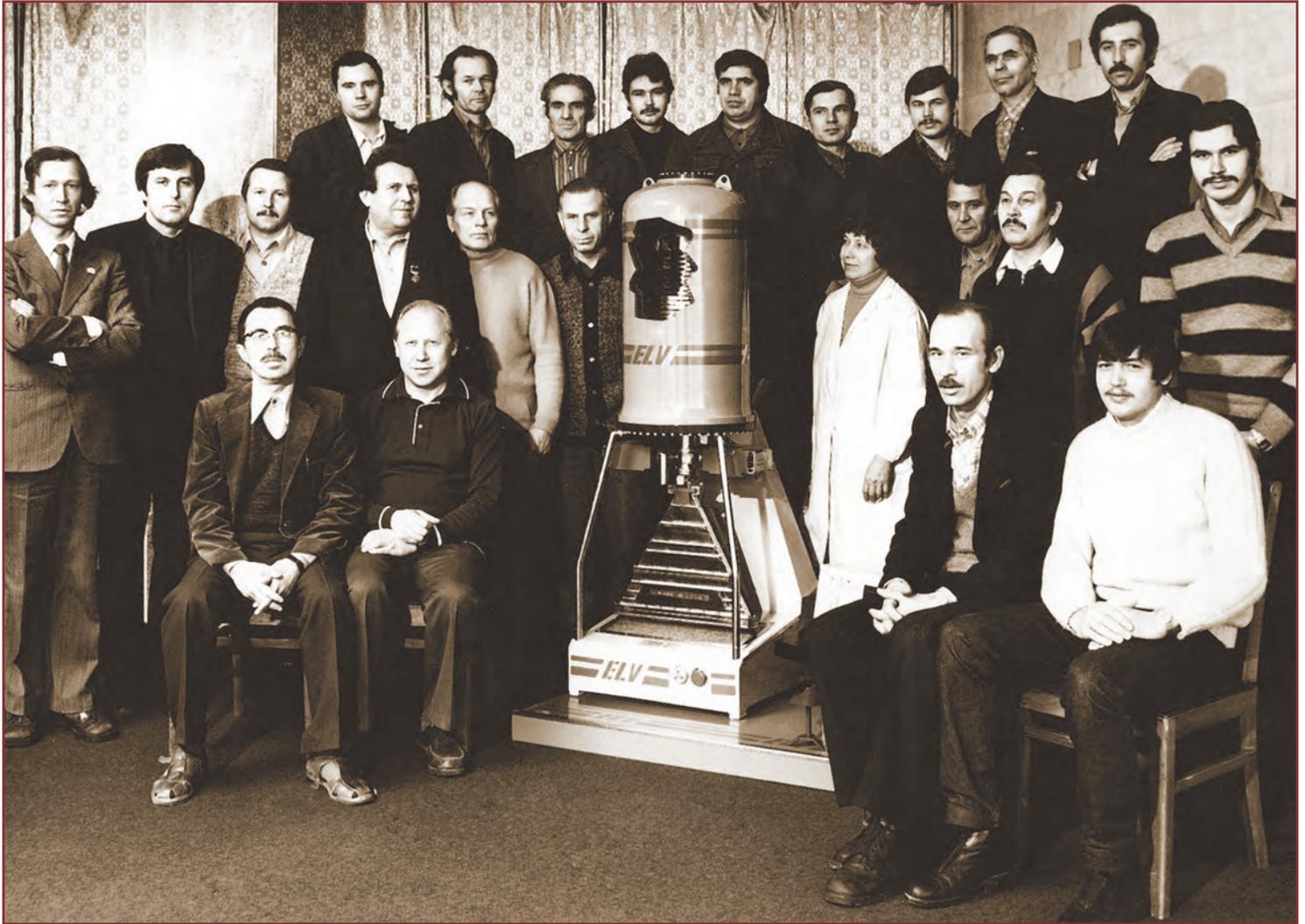


Зал облучения того же ускорителя



Сотрудники лаборатории № 12. Слева направо:

- 1 ряд — М. Э. Вейс, П. И. Качалов, В. Г. Черепков, П. И. Немытов, Р. А. Салимов, С. Н. Фадеев, Г. А. Чепко, Д. С. Бибко;  
2 ряд — Д. А. Когут, А. Н. Самойлович, М. Г. Голковский, В. В. Бурдин, О. П. Кирюхина, Ж. М. Волкова, А. И. Корчагин, И. К. Чакин;  
3 ряд — Ю. А. Шонохов, В. Г. Попов, В. Н. Леонов, Г. Т. Мосин, В. С. Филиппов, Е. М. Волков, В. Х. Каримов, П. В. Пынтиков, А. А. Шубенков, А. С. Шубенков;  
4 ряд — Я. В. Губина, А. Н. Калинин, Ю. И. Голубенко, Н. П. Мухортов, С. И. Журавлёв, А. В. Лаврухин, В. В. Черепков, Д. В. Пахомов;  
стоят — Н. К. Куксанов, В. С. Попов, Д. С. Воробьев, Д. А. Суворов, С. Н. Цветков, С. В. Прозоренко, В. М. Симоненко, П. С. Прозоренко, П. В. Пактусов



Такой была наша лаборатория 25 лет назад.

Сидят: Р. А. Салимов, М. И. Губин, П. И. Качалов, А. Г. Минченков;  
 стоят в 1-м ряду: А. И. Грищенко, В. Г. Черепков, Н. К. Куксанов, П. Г. Харченков, В. Ф. Бирюков,  
 Б. М. Коробельников, В. Г. Корниенко, А. П. Важнин, Ю. А. Шонохов, С. Н. Фадеев;  
 стоят во 2-м ряду: М. Э. Вейс, В. В. Образцов, А. П. Селезнев, П. В. Пынтиков,  
 Г. Т. Мосин, А. И. Науменко, Е. А. Савелькаев, В. В. Грачев, А. Б. Шапирштейн



На закаленных рельсах. Слева направо: Н. К. Куксанов, Р. А. Салимов,  
 П. И. Остроменский (Академия путей сообщения),  
 Л. И. Тушинский (НГТУ), В. А. Батаев (НГТУ), М. Г. Голковский



У выпускного устройства. Слева направо:  
 Р. А. Салимов, Н. К. Куксанов, М. Э. Вейс, П. И. Немытов

**Март, 30 –  
апрель, 1**

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведен научный семинар «Колебания и волны на Солнце».

**Май, 5–7**

При ведущем участии Института ядерной физики СО АН проведен V Всесоюзный семинар «Высокочастотная релятивистская электроника», с общим числом участников 130 человек.

**Июнь, 17**

Присуждены почетные дипломы Академии наук СССР Дружинину В. П., Перышкину А. Н. за цикл работ «Изучение редких распадов омега-мезона».

**Июнь, 27 –  
июль, 1**

В ИЯФ проведен Международный симпозиум «Новейшие достижения в ядерной физике», с общим числом участников 190 человек, включая 50 иностранных ученых.

**Июль, 7**

Глухов В. Д. назначен помощником по кадрам и режиму Института ядерной физики СО АН СССР.

**Июнь, 1**

Начат демонтаж накопителя ВЭПП-2 в связи с установкой на его место нового бустерного кольца БЭП.

**Июнь – август**

На плазменной установке АМБАЛ-Ю проведен совместный эксперимент с группой ученых из Ливерморской лаборатории (США).

**Июль**

Принято Постановление ЦК КПСС и СМ СССР по развитию физики высоких энергий с решением о сооружении ВЛЭПП в п. Протвино Серпуховского района Московской области и образовании там же филиала ИЯФ.



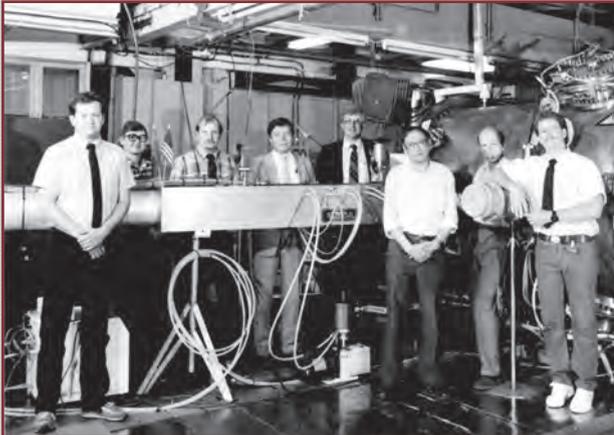
*В. Г. Зелевинский  
и С. Г. Попов —  
главные ядерщики ИЯФ*



*В. Д. Глухов*



*Последний день ВЭПП-2*



*Участники советско-американского эксперимента*

Постановлением № 452 Президиума СО АН СССР организован физико-технологический центр Института ядерной физики СО АН в г. Липецке (ФТЦ) в качестве структурного подразделения на базе лаборатории № 1-8 с целью обеспечения более широкого внедрения разработок в отраслях народного хозяйства страны, и прежде всего на предприятиях Минчермета СССР.

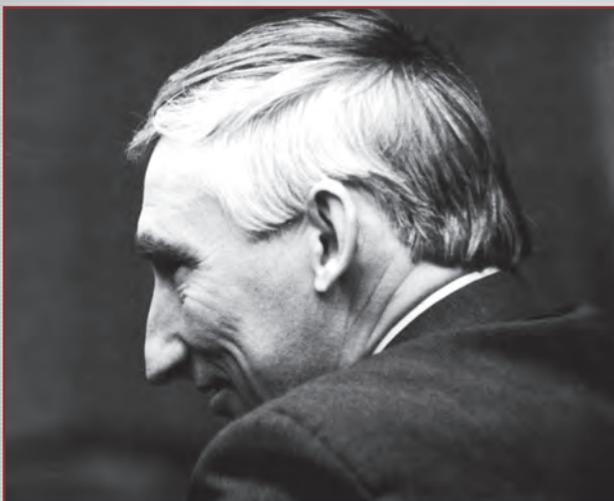
Постановлением Президиума СО АН СССР работа Н. С. Диканского, Н. Х. Кота, В. И. Куделейнена, В. А. Лебедева, В. В. Пархомчука, А. А. Серого, Б. Н. Сухины «Сверхбыстрое электронное охлаждение» награждена Первой премией и дипломами первой степени в конкурсе фундаментальных работ СО АН СССР по физико-математическим наукам.

В Государственный комитет по использованию атомной энергии СССР направлены технические отчеты о сдаче в эксплуатацию установок, разработанных в институте: ГДЛ, АМБАЛ-Ю, АМБАЛ-М, ГОЛ — по теме «ДОЛ». Сдан в эксплуатацию корпус 2 (Правые Чемы).

**Август, 10**

**Октябрь, 30**

**Декабрь**



*И. Н. Мешков — директор ФТЦ в Липецке*



*Площадка экспериментального производства ЭП-1 (Правые Чемы)*



## **Могущество ИЯФ прирастает**

*Члены приемосдаточной комиссии здания «ДОЛ»*

# Детекторы НД и СНД

Детекторы серии НД были предложены В. Сидоровым и С. Середняковым в 1977 г. для экспериментов на ВЭПП-2М. В то время возникла необходимость в «нейтральном» детекторе для изучения процессов с нейтральными частицами в конечном состоянии типа  $e^+e^- \rightarrow \pi^0\gamma, \eta\gamma$  и других. В группу тогда вошли В. Голубев, В. Иванченко, А. Перышкин, В. Дружинин. Инженерное обеспечение взяли на себя М. Минаков и А. Романчук. Эксперименты на ВЭПП-2М проводились в период 1982–1987 гг. и дали много новых результатов. Поэтому в 1987 г. начал создаваться более совершенный детектор СНД с калориметром сферической формы и большим телесным углом. Эксперименты с СНД на ВЭПП-2М (1995–2000 гг.) показали перспективность созданного детектора, и в 2000 г. было предложено модернизировать СНД, улучшив его возможности по идентификации частиц, для экспериментов на ВЭПП-2000. В настоящее время (2008 г.) ведутся первые пробные эксперименты на ВЭПП-2000.

Работы по проекту СНД ведутся в основном лабораторией 3-1, электроника СНД традиционно создается и модернизируется лаб. 3-12 (В. Аульченко), в азрогелевом детекторе участвует лаб. 3-2 (В. Блинов).



А. Н. Шукаев, Д. А. Букин, А. Г. Богданчиков,  
А. В. Бердюгин, А. А. Король, А. Д. Букин,  
Е. В. Пахтусова, З. К. Силагадзе



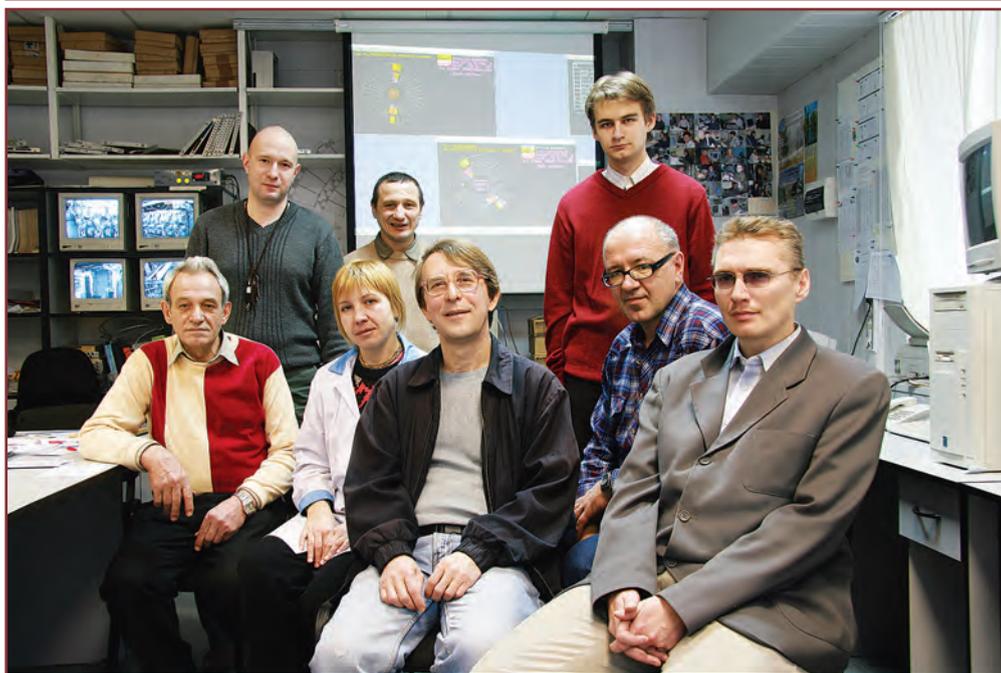
А. Е. Образовский, А. А. Сироткин,  
П. В. Филатов, А. А. Ботов, Е. Г. Цуканова,  
А. В. Васильев, А. Г. Харламов



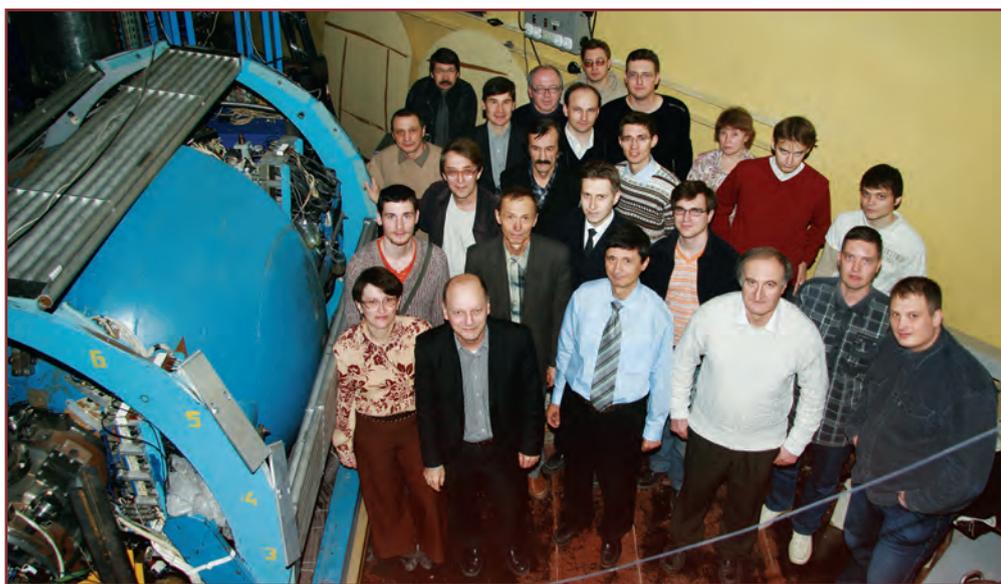
Группа НД, 1986 г.



К. И. Белобородов, В. М. Весенев,  
С. И. Середняков, В. Б. Голубев,  
Т. В. Димова, Д. А. Штоль, К. Ю. Сквепень  
на фоне СНД с установленными модулями  
мюонной системы



А. К. Козлов, М. Н. Ачасов, О. Д. Копачель,  
А. Ю. Кульпин, В. П. Дружинин,  
Д. П. Коврижин, С. В. Кошуба, А. И. Текутьев.  
На экране — первые события  
электрон-позитронного рассеяния,  
полученные на ВЭПП-2000 в 2007 г.  
и зарегистрированные детектором СНД



Команда сферического нейтрального  
детектора в зале ВЭПП-2000,  
слева — детектор СНД

## Короткая экскурсия в Чёмы (1998 г.)



Экспериментальное производство ЭП-1 является основной производственной базой ИЯФ. «Электричка» — так называется автобус, регулярно курсирующий между институтом и ЭП-1, расположенным в Правых Чемах



Б. В. Иванов, начальник ЭП-1:

ЭП-1 по сути дела и своему производственно-технологическому потенциалу давно в ранге опытного завода. Более 90 технологических отделений. Первокласное оборудование, в том числе с числовым программным управлением, прецизионные станки с микронными точностями. А продукция, которую выдает ЭП для лабораторий института и зарубежных заказчиков (контрактные заказы), говорит о том, что потенциал ЭП на должном уровне. Резонаторы, ондуляторы, линейные ускорители, магниты, сложнейшие установки типа «ЭПОХА» или АМБАЛ и т. п., сделанные в ЭП в кратчайшие сроки и с хорошим качеством — подтверждение тому.

Главными критериями оценки эффективности ЭП было и есть:

- делать заказы с минимальными затратами и быстро, в том числе по времени на подготовку производства;
- делать работу с высоким качеством;
- делать заказы в установленные сроки;
- и, конечно, делать все, что надо делать (что сами не можем — кооперируем с промышленными предприятиями и дооснащаемся)...

Все, что мы сегодня можем, это результат постоянного развития, оснащения и повышения производственно-технологического потенциала ЭП, который опирается на 4 столпа:

- высококвалифицированные кадры;
- гибкая организация производства;
- технология и технологическая оснащенность производства;
- система оплаты и материального стимулирования.



На производственной планерке.

Слева направо: Л. Т. Титов, С. П. Красных, В. Н. Гладков, В. И. Семенов, А. Н. Григорьев, А. С. Бурмистров, А. И. Данилов, В. Я. Корчагин, Б. В. Иванов, В. А. Кохановский, В. П. Вихарев, С. А. Амосов, А. Н. Косарев, Б. Ф. Чирков, Б. В. Лобков, В. Д. Шерстобитов, С. В. Мутьло

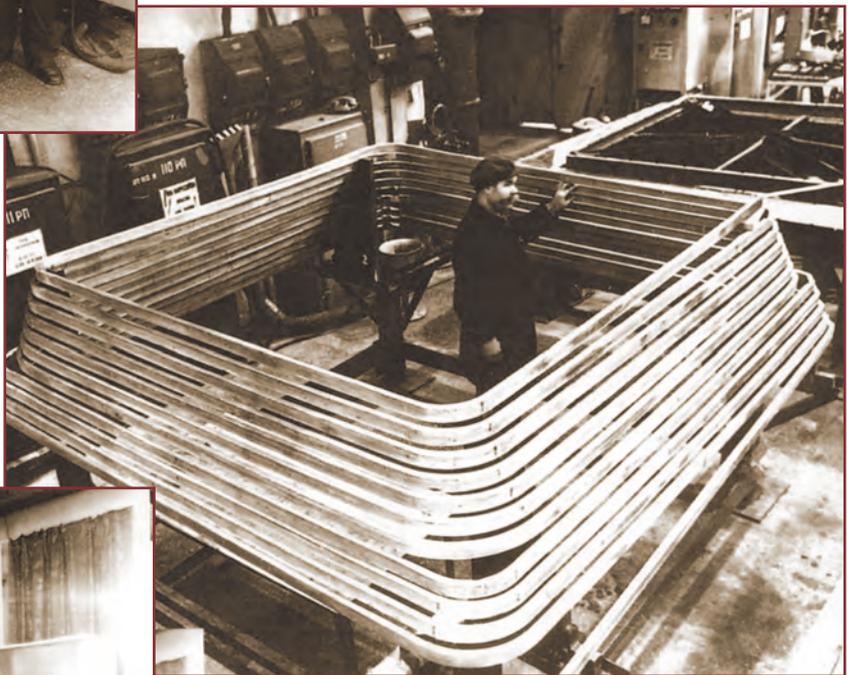


Разворачиваются работы по производству 6-метровых дипольных магнитов для установки LHC (ЦЕРН).

Слева направо: А. П. Казаков, Ю. А. Пупков, В. А. Заболотский, И. Н. Беспалов



На участке станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Здесь делают особо точные детали. Слева направо: 1-й ряд — С. С. Плищенко, В. В. Вансунчан, Р. К. Мак, Д. В. Подлесный; 2-й ряд — В. Н. Адарич, К. С. Святкин, Н. Н. Романескул, А. В. Кальченко, В. А. Колбин, Ф. К. Сакинов, Л. В. Шиловский, Е. Н. Киреев, Н. М. Харин, Ю. А. Корниенко



И это называется катушкой!  
Ю. П. Викторов ведет намотку катушки детектора МД-1 (1982 г.)



Без керамики — никуда. И, конечно, не боги горшки обжигают. Слева направо: 1-й ряд — А. С. Бурмистров, М. А. Ульянова, Г. И. Гришин, Н. В. Головкин, Г. П. Савков, А. Б. Ланбин; 2-й ряд — А. Ф. Дубук, Н. Е. Безменов, П. Н. Страбыкин, В. В. Спиридонов



ИЯФ известен высокой культурой разработки и производства резонаторов — важной части ускорителей. И в этом немалая заслуга ЭП-1, в частности, команды А. М. Гезикова. Идет сборка очередного резонатора. Слева направо: В. А. Мойшев, А. М. Гезиков, Г. Г. Черданцев, А. Н. Костромитинов, С. П. Трунин

Продолжение на стр. 119

**Январь, 27**

Пелеганчук Владимир Ефимович назначен главным инженером института. Приходько Валентин Павлович назначен зам. директора по техническим вопросам.

**Апрель, 5**

Первые выборы директора ИЯФ. Общим собранием научных сотрудников А. Н. Скринский рекомендован на должность директора ИЯФ. Согласно этой рекомендации Общим собранием СО АН СССР он избран директором.

**Апрель, 26–29**

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведен Международный семинар «Проблемы физики высоких энергий и управляемого термоядерного синтеза», посвященный 70-летию со дня рождения академика Г. И. Будкера.

**Июль**

Запущен лазер на свободных электронах, установленный в байпасе (обходном канале прямолинейного промежутка) накопителя ВЭПП-3.

**Август, 18–22**

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведена Международная конференция по использованию синхротронного излучения.

**Сентябрь, 27**

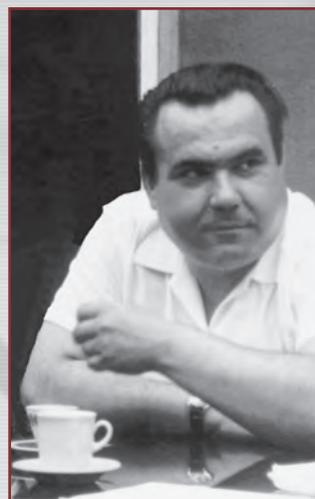
Принято постановление Президиума АН СССР № 1114 об организации филиала ИЯФ с 1 октября 1988 года в п. Протвино Серпуховского района Московской области. Заместитель директора ИЯФ СО АН канд. физ.-мат. наук В. Е. Балакин назначен директором-организатором ФИЯФ.

**Октябрь, 13**

Завершено сооружение и осуществлен физический запуск первой очереди установки ГОЛ-3. Произведена инжекция микросекундного электронного пучка из ускорителя У-3 в камеру длиной 7 метров с продольным магнитным полем 4Т.

**Октябрь, 20**

А. Н. Скринский избран академиком-секретарем Отделения ядерной физики АН СССР. В институте появились первые персональные компьютеры IBM PC и мини-ЭВМ серии VAX.



*В. П. Приходько*



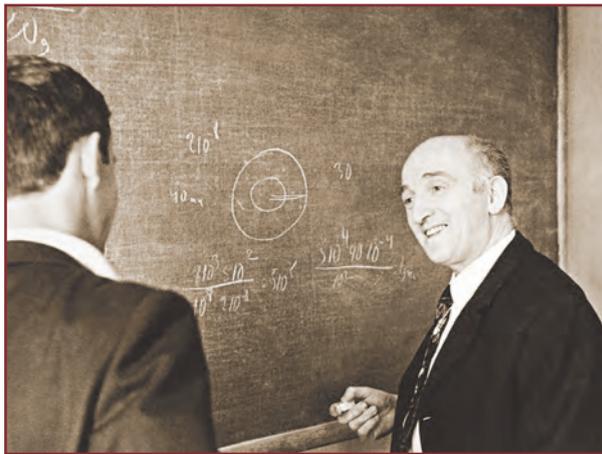
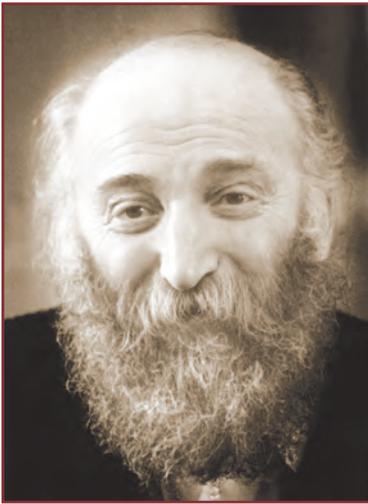
*В. Е. Пелеганчук*



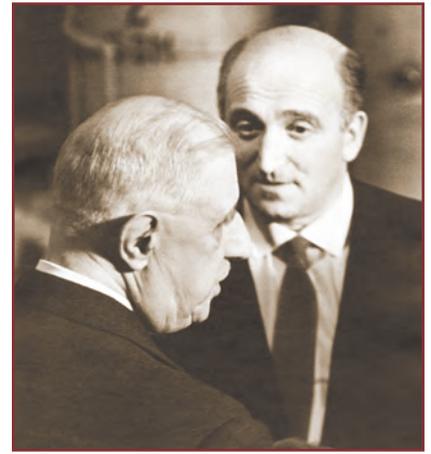
*В. Е. Балакин*

*Участники  
Международного семинара,  
посвященного 70-летию  
со дня рождения Г. И. Будкера*

# Семидесятилетию Андрея Михайловича Будкера посвящается



С Сашей Скринским

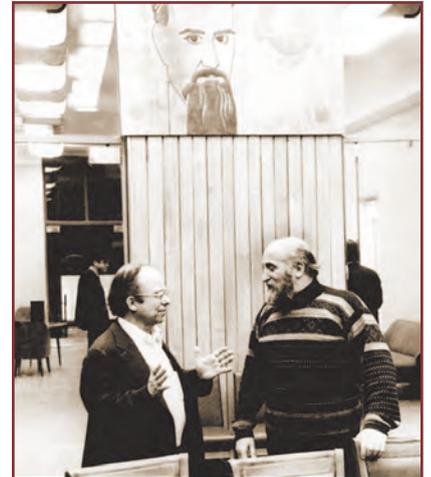


С президентом Франции Ш. де Голлем

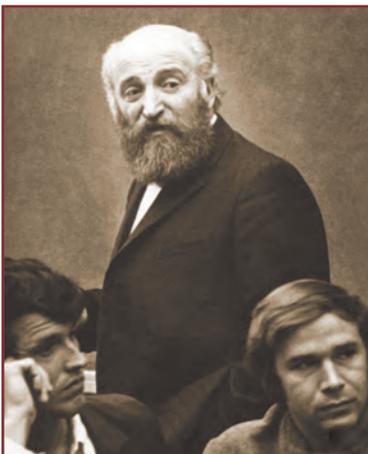


С Аллой Александровной

*«И, наверное, прежде всего следует сказать о его гордости. Он очень гордился своей страной, гордился тем, что создал Институт ядерной физики, где теперь работают тысячи сотрудников. Он испытывал особую гордость за талантливую, творческую молодежь, которую привлек к исследованиям и которая продолжает работу и сейчас».*

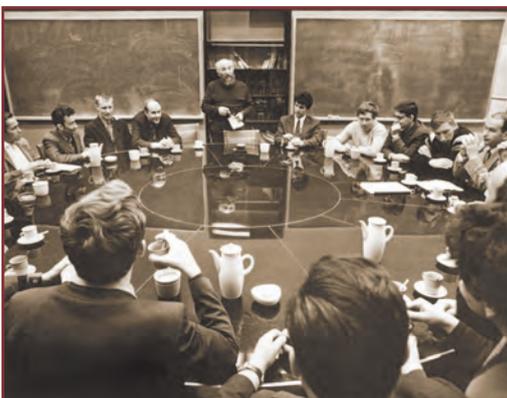
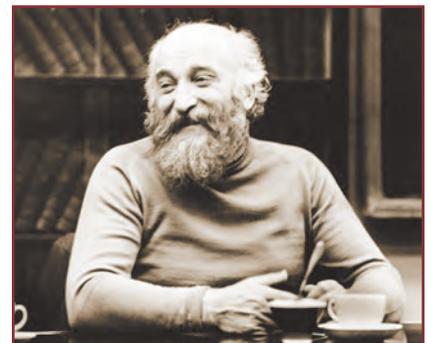


С В. Панофским



С Н. Диканским и В. Балакиным

Джерард О'Нил, известный американский физик.  
«Академик Г. И. Будкер. Очерки. Воспоминания».

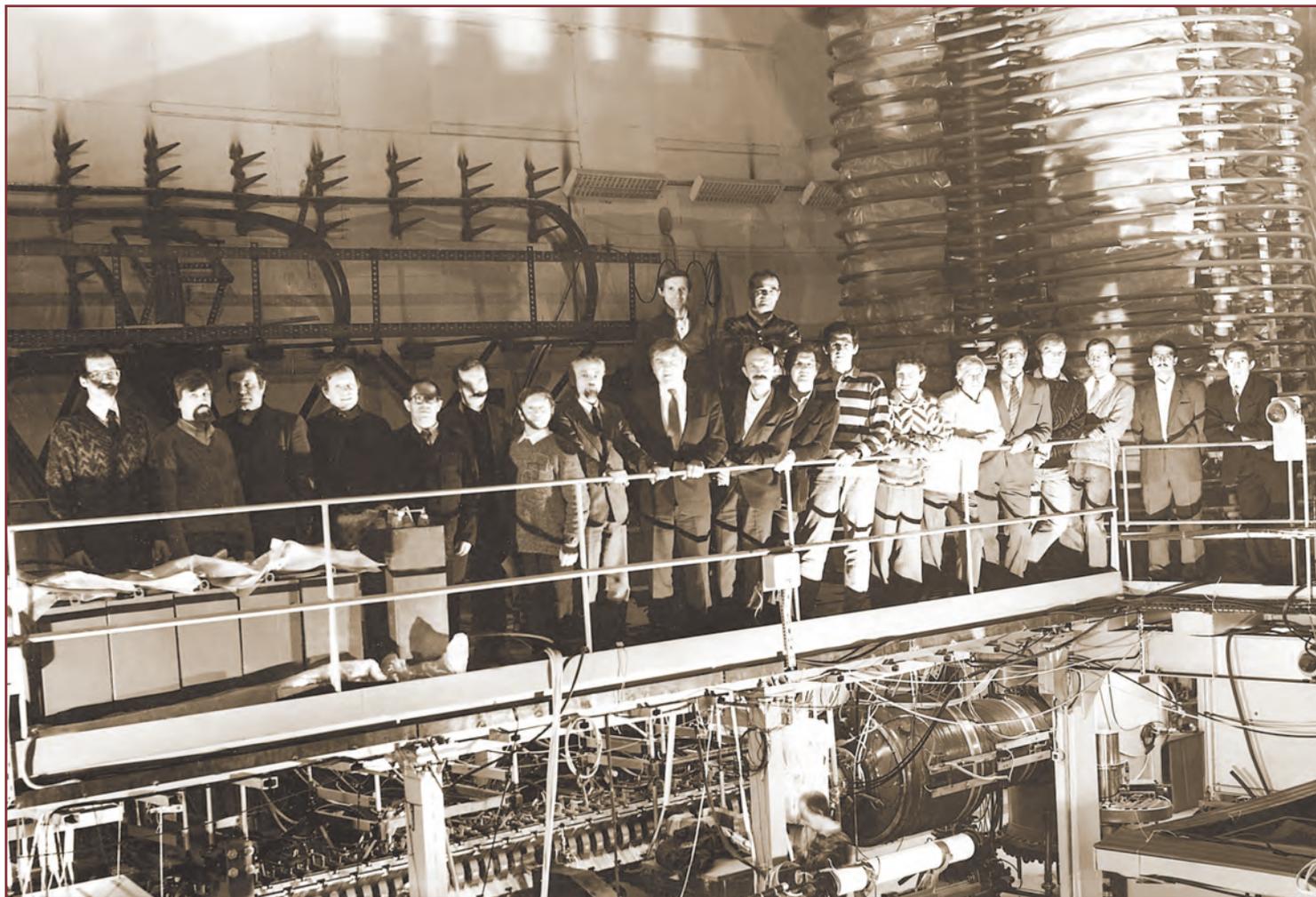


На ускорительном совете



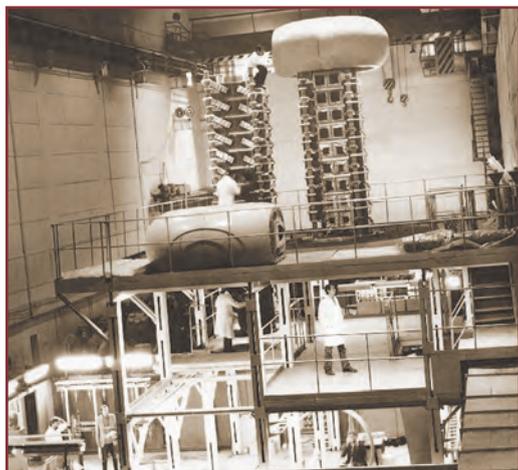
С учениками в пультовой ВЭПП-2

## Комплекс ГОЛ-3



Научно-инженерная команда ГОЛ-3 на фоне первой очереди установки (1992 г.). Слева направо: С. Л. Синицкий, А. В. Аржанников, В. В. Конохов, К. И. Меклер, В. С. Николаев, С. В. Лебедев, В. А. Капитонов, В. С. Койдан, Д. Д. Рютов, С. Г. Воропаев, А. В. Бурдаков, М. А. Щеглов, В. В. Чихунов, В. В. Поступаев, П. И. Мельников, Б. А. Князев, А. Г. Макаров, А. В. Карюкин, В. Т. Астрелин, С. С. Перин, А. А. Никифоров. Вверху справа: высоковольтная часть генератора У-3, на нижнем этаже видна система инъекции и часть соленоида первой очереди установки

Первомайские праздники 1985 г. дали старт одному из самых сложных и интересных научных проектов института. В этот день строители сдали заказчику новый большой экспериментальный зал, в котором быстрыми темпами началось строительство установок комплекса ГОЛ-3. Общий ход работ курировал Д. Д. Рютов, на базе сотрудников установок ИНАР и У-1 был создан сектор 9-12 под руководством В. С. Койдана, который через несколько лет стал лабораторией 10. Проектирование установок вела группа конструкторов НКО-9 под руководством В. С. Николаева. 13 октября 1988 г. первая очередь комплекса ГОЛ-3 начала работу в проектом режиме.



Первые «грибы» в защищенном зале здания ДОЛ (генератор У-2, 1986 г.)



Фотография плазмы в многопробочном магнитном поле



Заведующий лабораторией А. В. Бурдаков проводит совещание

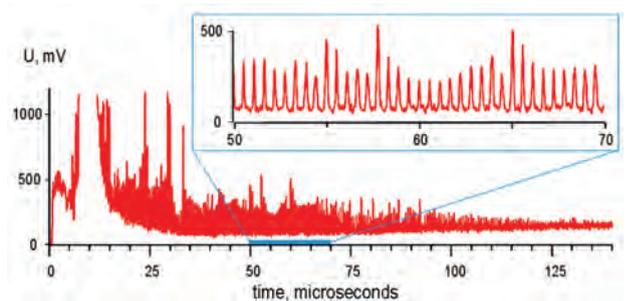


Коллектив многопробочной ловушки ГОЛ-3 (декабрь 2007 г.).

Сидят: Э. Р. Зубаиров, В. Д. Степанов, М. А. Макаров, Ю. А. Трунев, Ю. С. Суляев, Д. А. Мирошниченко, И. В. Кандауров;  
 стоят: Л. Н. Вячеславов, М. В. Иванцовский, О. К. Комаренко, А. Ф. Ровенских, В. В. Хильченко, С. В. Полосаткин, С. Л. Синицкий, А. В. Аржанников,  
 С. С. Гарифов, В. Г. Иваненко, К. Н. Куклин, З. А. Шаралова, Е. В. Мостипанов, В. В. Поступаев, К. И. Меклер, В. И. Баткин, А. Г. Макаров,  
 А. В. Бурдаков, В. Т. Астрелин, В. С. Бурмасов, А. П. Муллин, В. В. Конюхов, Г. Е. Деревянкин;  
 третий ряд: А. В. Кутovenко, А. А. Шошин, В. А. Синичкин, В. П. Пунгин

Задача первого этапа экспериментов была проста: нужно было получить высокую эффективность нагрева плазмы, удерживаемой 7-метровым соленоидом, при помощи релятивистского электронного пучка микросекундной длительности с полным энергозапасом около 100 кДж. В результате удалось добиться рекордно высокой для открытых ловушек электронной температуры плазмы — до 1 кэВ при плотности  $10^{21} \text{ м}^{-3}$ . В ходе этой работы был экспериментально открыт эффект 1000-кратного подавления продольной электронной теплопроводности в турбулентной плазме, который впоследствии лег в основу многих физических процессов, происходящих в многопробочной ловушке. В научно-инженерную команду, которая участвовала на этапе проектирования и строительства установки ГОЛ-3-I с генератором пучка У-3, а также в первых экспериментах, входили В. С. Койдан, А. В. Бурдаков, С. Г. Воропаев, В. А. Капитонов, А. В. Киселёв, В. В. Конюхов, С. В. Лебедев, А. Г. Макаров, К. И. Меклер, В. В. Поступаев и М. А. Щеглов. Параллельно и несколько раньше начались физические эксперименты на генераторе релятивистского микросекундного пучка У-2 (работы проводила группа А. В. Аржанникова).

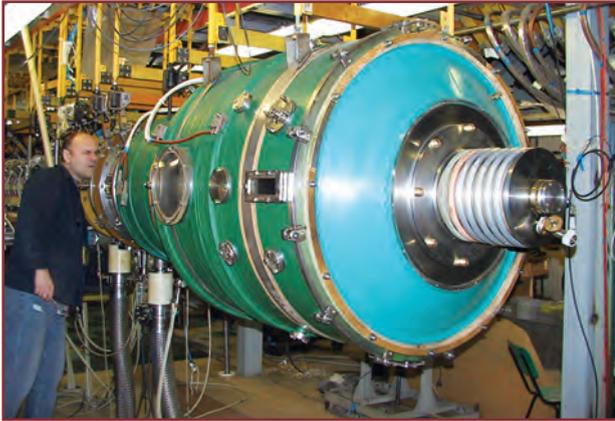
Успех работ на первой очереди установки позволил перейти к следующим этапам научной программы. В коллектив установки пришли новые люди из команд ускорителей У-1, У-2, появилась и талантливая научная молодежь. В конце 1995 г. начались работы на установке ГОЛ-3-II, которая состояла из генератора пучка У-2 и 12-метровой магнитоплазменной системы. Перерыв в экспериментах составил всего три месяца. На этой новой установке с увеличенной энергетикой пучка была решена задача формирования принудительного обратного тока для обеспечения стабильной транспортировки электронного пучка. Была обнаружена анизотропия электронной функции распределения при нагреве неоднородной плазмы. Эффективность релаксации электронного пучка составила 40 %, что явилось повторением рекордного результата, полученного ранее в ИЯФ на установке ИНАР-2.



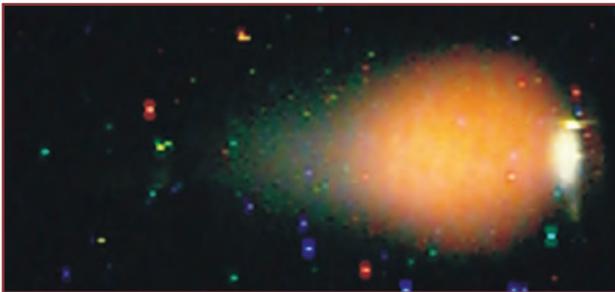
Осцилляции нейтронного потока от D-D термоядерных реакций — работает замедление продольного разлета плазмы за счет развития неустойчивости баунс-колебаний



С. Л. Синицкий, А. П. Муллин, М. А. Макаров, А. В. Кутovenко и В. В. Поступаев изучают новые детали, пришедшие из цеха



Е. В. Мостипанов монтирует выходной приемник плазмы



Облако углеродной плазмы, возникшей при разрушении графита под действием плазменного потока из ГОЛ-3

Полученные результаты дали возможность перейти к выполнению главной задачи установки: исследованию удержания плазмы в гофрированном магнитном поле. В 1998 г. были начаты первые опыты с небольшими секциями магнитного поля, а с 2004 г. установка ГОЛ-3 начала работу в режиме с полной многопробочной ловушкой. Впервые были проведены исследования нагрева и удержания высокотемпературной плазмы в гофрированном магнитном поле. Был обнаружен и объяснен важный эффект аномально быстрого нагрева ионов до субтермоядерных температур. Зарегистрированы термоядерные нейтроны от D-D реакции, поток которых служит хорошим показателем качества нагрева и удержания плазмы. Обнаружен и объяснен новый тип неустойчивости вытекающего из ловушки плазменного потока, приводящей к улучшению продольного удержания плазмы.

Отдельным направлением работ, которое уже около 15 лет развивается на установке, является моделирование воздействия мощного потока горячей плазмы на конструкционные материалы. Эти исследования носят прикладной характер и проводятся по заказу различных организаций России и зарубежья. Созданы уникальные диагностические методики, позволяющие измерять основные характеристики плазмы, формирующейся при разрушении мишени.

Главным результатом работ на установке ГОЛ-3 можно назвать созданную базу знаний по многопробочному удержанию плазмы. Подтвердились либо улучшены главные физические принципы, закладывавшиеся в эту установку. Новые знания позволили начать работу над подготовкой физического обоснования следующего шага в развитии систем многопробочного удержания плазмы. В успех работы свой талант и усилия вложили научные сотрудники, инженеры, лаборанты и рабочие ИЯФ.



Планерка в пультовой ГОЛ-3 (декабрь 2007 г.)

# От БИПа до ОКИПА

## Измерительная база — фундамент физического эксперимента

Служба сопровождения измерительной техники института начиналась как Бюро приборов в 1961 г. с небольшой комнаты и четырех человек персонала с начальником Н. Бабенко

В феврале 1978 г. на базе Бюро приборов и группы телевизионной техники был создан отдел контрольно-измерительных приборов и автоматики под руководством В. Карпенко.



На этих старых фотографиях запечатлены: В. Тур, Н. Бабенко, Н. Долгих, Г. Мелехова, В. Приходько, Л. Катаенко, В. Лазуренко, В. Карпенко, Г. Сафранюк, А. Гусельников

В 2001 г. постановлением Президиума СО РАН от 16 февраля 2001 г. № 61 на базе ОКИПиА создается Приборно-метрологический центр коллективного пользования СО РАН. Им руководит Н. Н. Фроловская.



Сегодня специалисты отдела контрольно-измерительных приборов, после получения соответствующих лицензий, выполняют работы по поверке, калибровке и ремонту средств измерений не только в институте, но и во всем Сибирском отделении.

Есть теперь у нас  
Цифровая связь,  
Добились и реорганизации  
Охранно-пожарной сигнализации.



У руководителя группы поверки радиоприборов Ольги Владимировны хорошее настроение

Обеспечивают телефонную связь, а заодно охрану: Н. Бакланов, В. Лебедев, А. Попов, В. Бирюков, С. Рукавишников, Н. Лячина

**Апрель**

Осуществлен запуск установки БЭП — бустерного накопителя электронных и позитронных пучков для коллайдера ВЭПП-2М.

**Май, 10**

Принято постановление Президиума СО АН СССР № 286 о назначении чл.-кор. АН СССР Э. П. Круглякова заместителем директора по научной работе и зам. председателя Ученого совета ИЯФ.  
Чл.-кор. АН СССР Д. Д. Рютов освобожден от обязанностей зам. директора по научной работе.

**Май, 11–13**

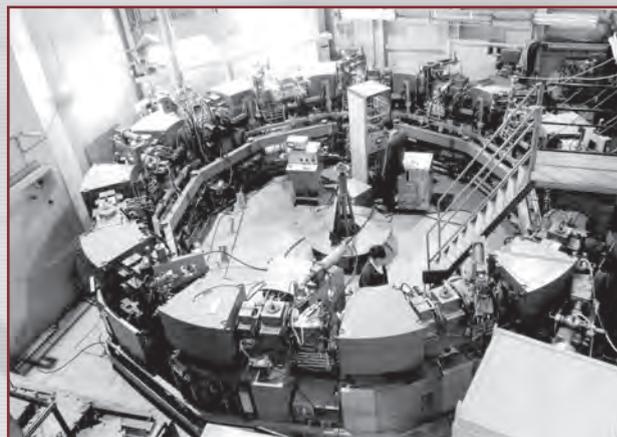
На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведен VII Всесоюзный симпозиум по модульным информационно-вычислительным системам.

**Май, 29 –  
июнь, 3**

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведено III Рабочее совещание ICFA по динамике пучков «Эффекты встречи в циклических коллайдерах».

**Ноябрь**

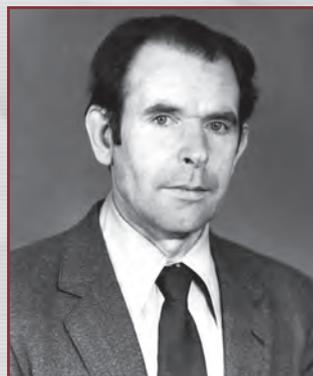
Присуждена Государственная премия Л. М. Баркову, Л. М. Курдадзе, С. И. Мишневу, А. П. Онучину, В. В. Петрову, И. Я. Протопопову, В. А. Сидорову, А. Н. Скринскому, В. П. Смахтину, Ю. М. Тихонову, Г. М. Тумайкину, Ю. М. Шатунову за цикл работ «Прецизионное измерение масс элементарных частиц на встречных электрон-позитронных пучках».



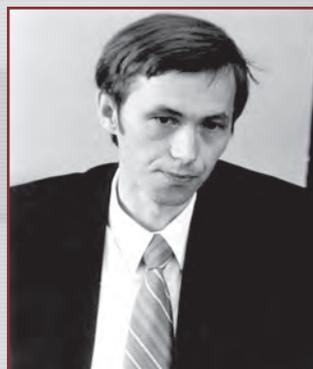
*На смену старому ВЭПП-2, проработавшему последние 17 лет бустером, пришел юный БЭП*



*Рабочее совещание ICFA.  
Докладчик Д. В. Пестриков*



*Э. П. Кругляков —  
новый зам. директора*



*С. И. Середняков —  
участник прецизионных  
экспериментов*



*«Гарантирую высокую стабильность магнитного поля». В. Ф. Веремеенко*



*М. Н. Егорычев —  
главный деполяризаторщик;  
разработчик деполяризующих устройств*



Лауреаты Государственной премии:

Г. М. Тумайкин, Ю. М. Тихонов, Л. М. Курдадзе, В. А. Сидоров, И. Я. Протопопов, А. Н. Скринский,  
Л. М. Барков, А. П. Онучин, В. В. Петров, С. И. Мишнев, Ю. М. Шатунов, В. П. Смахтин



А. Лысенко и Г. Кезерашвили  
взвешивают фи-мезон



С. Тинг, профессор Массачусетского технологического института, Нобелевский лауреат:  
«До недавнего времени наибольшее внимание уделялось измерению энергетической ширины и времени элементарных частиц. В течение длительного времени было очень трудно измерять с высокой точностью их массы, пока академик Скринский и его сотрудники не предложили и не развили специальный метод, который известен теперь под названием резонансной деполяризации. Впервые, используя этот метод, они смогли систематически измерять массы кварк-антикварковых систем в электрон-позитронных столкновениях с весьма высокой точностью».

Б. Рихтер, директор Стэнфордской лаборатории, Нобелевский лауреат:  
«Этот метод, примененный на накопительных кольцах в Институте ядерной физики, позволил определить массы векторных мезонов с недостижимой ранее точностью к величайшей пользе для физики элементарных частиц».

В. Зоргель, председатель директората ДФЗ:

«Особенно красивым и важным результатом новосибирской группы было измерение масс ипсилон-частиц, связанных состояний  $b$  и анти- $b$  кварков, тяжелейших кварков, известных до настоящего времени. Здесь они достигли увеличения точности в 80 раз, что становится близким к точности измерения массы электрона».



Ю. Эйделман, А. Темных и В. Петров взвешивают ипсилон-мезоны

Метод был применен также в ЦЕРНе, благодаря чему было обнаружено действие приливных сил Солнца и Луны, которые приводят к суточным колебаниям периметра накопительного кольца LEP. При периметре около 27 км фиксировались изменения порядка 1 мм!

**Март, 3**

Распоряжением № 15000-185 Президиума СО АН СССР принято решение о переносе за подстанцию «Научная» магистральной улицы районного значения. Это необходимо для размещения вновь создаваемого ускорительного комплекса ВЭПП-5 и сопряжения его с существующим комплексом ВЭПП-4.

**Апрель**

Вышел первый номер многотиражной газеты «Энергия-Импульс». Ранее была стенная газета с тем же названием, издаваемая, в основном, к праздникам.

**Июнь, 4**

Постановлением № 365 Президиума СО АН СССР за многолетнюю активную научную, производственную и общественную работу в Сибирском отделении Академии наук СССР большой группе сотрудников Института ядерной физики СО АН присвоено почетное звание «Заслуженный ветеран СО АН СССР».

**Июль, 2–5**

В Институте ядерной физики СО АН СССР проходила VIII Международная конференция по мощным пучкам частиц, BEAMS'90, на которой присутствовали 266 представителей ведущих физических лабораторий 12 стран. Самыми крупными были делегации СССР (174 участника), США (52), Японии (14) и ФРГ (10). Далее следовали Франция, Чехословакия, Польша, Китай, Болгария, Нидерланды и Австралия (всего 92 иностранных участника).

**Июль, 12–15**

Институт посетили гости из ЦЕРН (Европейского Центра ядерных исследований) в Женеве, Швейцария. Сопредседатель комиссии по сотрудничеству СССР-ЦЕРН Люсьен Монтане и директор по исследованиям Вальтер Хоогланд. В. Хоогланд выступил на институтском семинаре с докладом «Большой адронный коллайдер LHC и будущее ЦЕРН».

**Декабрь, 15**

Н. С. Диканский избран членом-корреспондентом АН СССР.



На защите диссертации. Слева направо: И. В. Онучина — организатор и редактор нашей многотиражки собирает материал для газеты, Л. Л. Константинова — переживает за диссертантов, А. И. Шушаро, Г. М. Колачев



Н. С. Диканский —  
новый член-корреспондент

### Строим планы по ВЭПП-5



Круглый стол



На переднем плане: Ю. А. Пупков, Д. В. Пестриков, В. Я. Чудаев.  
На втором плане: Ю. И. Ощепков, Б. М. Фомель

# Короткая экскурсия в Чёмы (1998 г.)

(начало на стр. 108–109)

В механическом цехе. У самого крупного продольно-фрезерного станка с ЧПУ.

Слева направо: Н. В. Лоб, К. М. Яньков, А. И. Милёхин, В. А. Пьянков, Н. К. Харлов, А. В. Красильников, М. А. Сучков, С. Ф. Скибин, А. М. Тарасов, Г. М. Янушкевич, В. А. Винюков, М. А. Агапов, М. А. Кулевский, А. И. Спирин, С. К. Красных, Б. В. Катошин, А. С. Королев



Идет наладка станка 6М616.

Слева направо: Д. В. Лаптев, С. Ф. Василенко, В. А. Захаров

Сложнейшее хозяйство ЭП-1 всегда в порядке и в 2008 г. Оборудование работает без сбоев, подается вода, сжатый воздух, электроэнергия. Все это в первую очередь обеспечивают службы, возглавляемые зам. главного энергетика Г. И. Ивановым.



Короткая экскурсия в Чёмы закончена. Как всегда, на «электричке» точно по графику вас увезет В. Ф. Пичугин



Часть команды Г. И. Иванова

Слева направо: 1-й ряд — Н. В. Лучина, А. Н. Устюгова, Г. И. Иванов, В. А. Захаров; 2-й ряд — Г. И. Аргирова, Н. В. Гладышева, З. А. Колесникова, Ю. А. Голдобин, А. С. Горбунов, Ю. А. Ядринов, Н. И. Бехтерева; 3-й ряд — В. Н. Кутепов, В. Б. Борисов, Ю. В. Еремин, С. М. Степанов

**Январь, 8–11**

В Институте ядерной физики состоялось рабочее совещание по Ф-фабрике. На нем было сделано 40 докладов по проектам ускорителей и детекторов в Новосибирске и Фраскати.

**Январь, 16–18**

В ИЯФ состоялось пятое рабочее совещание по детектору КЕДР. В нем приняли участие кроме наших сотрудников участники коллаборации из Италии и физики из ОИЯИ (Дубна) и ИФВЭ (Протвино).

**Май, 15**

В ходе своего визита в СССР наш институт посетил советник президента США по науке профессор Аллан Бромли. Целью его поездки по Советскому Союзу было ознакомление с состоянием научных исследований в нашей стране. В интервью новосибирскому телевидению он отметил также, что давно хотел побывать в гостях у своего давнего друга Александра Скринского, с которым он много лет работал в различных комиссиях.

**Июль, 2**

В рамках своей поездки по Сибири институт посетил Президент РСФСР Борис Николаевич Ельцин. За круглым столом в зале Ученого совета состоялся интересный разговор о судьбах России, о перспективах развития науки в стране, в том числе, по тематике ИЯФ. Президент поинтересовался, возможно ли получение энергии из камня, в ответ участники встречи пошутили, что камень так же неисчерпаем, как и электрон.

**Август**

Н. А. Винокурову присуждена международная премия за выдающийся вклад в физику и технику лазеров на свободных электронах.

**Сентябрь, 15**

К длинному списку высоких гостей, в разное время побывавших в ИЯФ, добавилось еще одно — П. Жокс, министр обороны Франции. После непродолжительной экскурсии на установку ГОЛ-3 гость встретился, как обычно, за круглым столом с членами ученого совета ИЯФ.

**Ноябрь, 27**

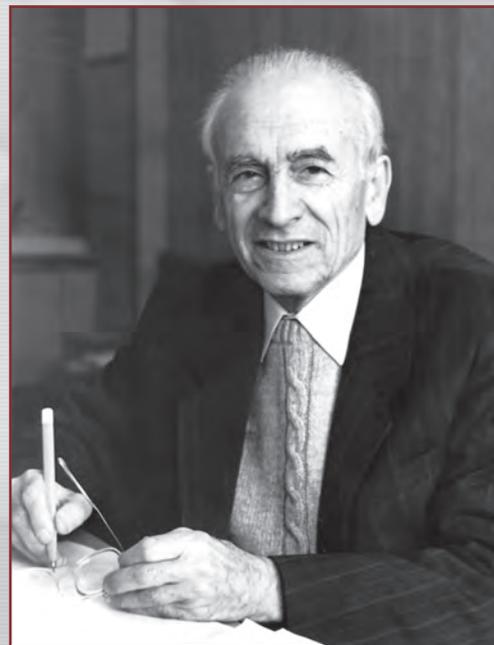
Получен синхротронный захват электронов в ВЭПП-4М.

**Декабрь, 7**

И. Н. Мешков избран членом-корреспондентом Академии наук СССР.  
В институте организована почтовая служба E-mail.  
Присуждено почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР» д-ру физ.-мат. наук А. Г. Хабахпашеву.



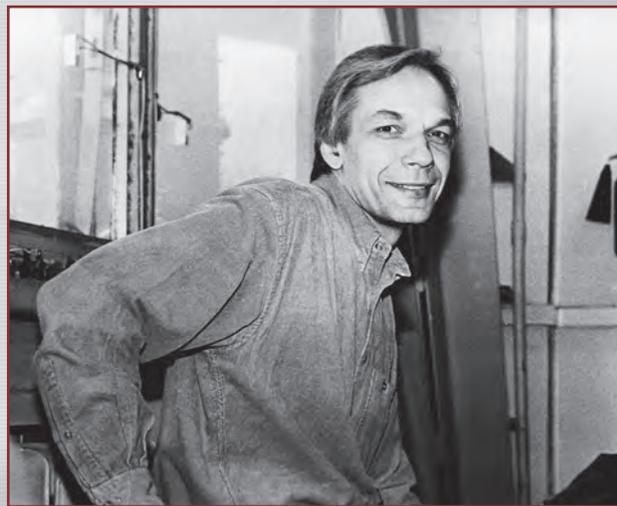
*На рабочем совещании*



*Первый в ИЯФ заслуженный деятель науки и техники Алексей Георгиевич Хабахпашев*



*Б. Н. Ельцин — гость ИЯФ*



*Н. А. Винокуров — ведущий специалист по ЛСЭ*

# Ионные промышленные ускорители

В отечественной промышленности ощущалась нехватка надежных малогабаритных высоковольтных ионных имплантеров с компьютерным управлением микроэлектроникой. В начале 1980-х гг. в лаборатории Н. С. Диканского началась разработка ионных ускорителей — имплантеров. Результатом работы коллектива (А. А. Авдиенко, Н. И. Алиновский, А. Ф. Булушев, В. М. Боровиков, С. Н. Чумаков, Г. Г. Матюшин, В. П. Останин, А. Слепцов, Т. В. Саликова) явилось создание протонных имплантеров ПРИЗ-250, ПРИЗ-350 и ПРИЗ-500 на энергию протонов 250, 350 и 500 кэВ для создания изолирующих слоев в так называемой технологии «Протонная Изоляция». ПРИЗ-500 завершил разработку установок серии ПРИЗ. За три года было изготовлено и запущено на заводах 7 ускорителей типа ПРИЗ-500, и по настоящее время они работают, выпуская конкурентноспособную продукцию.

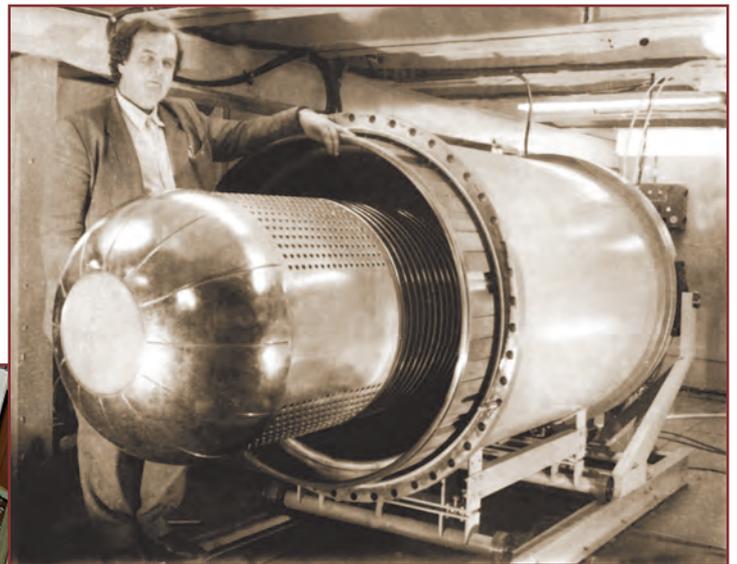
В 1991 г. началась разработка новой серии ионных ускорителей серии под общим названием «ИОН» (Б. Н. Сухина, И. Л. Черток, В. П. Останин, А. Д. Гончаров, В. С. Тупиков, Г. Г. Матюшин, С. Н. Чумаков, А. В. Бублей, Н. П. Запяткин, Н. И. Алиновский, В. Г. Шамовский, А. Н. Малыгин, Л. В. Колоколова). Горизонтальное расположение пучка и модульность конструкции давали этим ускорителям ряд важных конструктивных и технологических преимуществ. Модульность конструкции позволяла использовать большую часть узлов, систем для целой серии ускорителей ИОН-1500, ИОН-600, ИОН-300, ИОН-50 на энергию ионов 1500, 600, 300 и 50 кэВ. Высоковольтный ИОН-1500 разрабатывался на базе электронного ускорителя типа ЭЛВ, но с горизонтальным расположением. Однако в связи с развалом электронной промышленности потребность в таких ускорителях исчезла.

Главный электронщик ионных ускорителей В. П. Останин у имплантера ИОН-1500

В последнее десятилетие в институте разрабатываются электронно-лучевые источники многозарядных ионов с ионизацией плотным электронным пучком. Источники обеспечивают получение многозарядных ионов различных элементов, как газообразных, так и твердых. В этих источниках успешно реализован метод импульсного дозированного напуска атомов твердых элементов в ионную ловушку. Разработаны и созданы источники ИМИ-1 и ИМИ-2, фокусирующие магнитные системы которых реализованы на основе водоохлаждаемых соленоидов с замкнутыми магнитопроводами. Электронно-оптические системы этих источников обеспечивают высокую компрессию электронного пучка до  $10^3$  и его плотность в зоне ионизации до  $10^3$  А/см<sup>2</sup> при токе в пучке 2 А.

В настоящее время разрабатывается и изготавливается электронно-лучевой ионный источник MIS-1, фокусирующая магнитная система которого создана на основе сверхпроводящего соленоида с замкнутым магнитопроводом. Она обеспечивает однородное магнитное поле 3 Т вдоль дрейфовой структуры на длине 70 см. Расчетная компрессия электронного пучка не менее  $10^3$ , что обеспечит его плотность в зоне ионизации  $2 \cdot 10^3$  А/см<sup>2</sup> при токе электронного пучка 20 А. Число отсепарированных многозарядных ионов в одном цикле будет находиться в пределах  $10^8$ – $10^{10}$  с энергией 50 кэВ.

Ныне это направление является востребованным для ряда прикладных и фундаментальных задач.

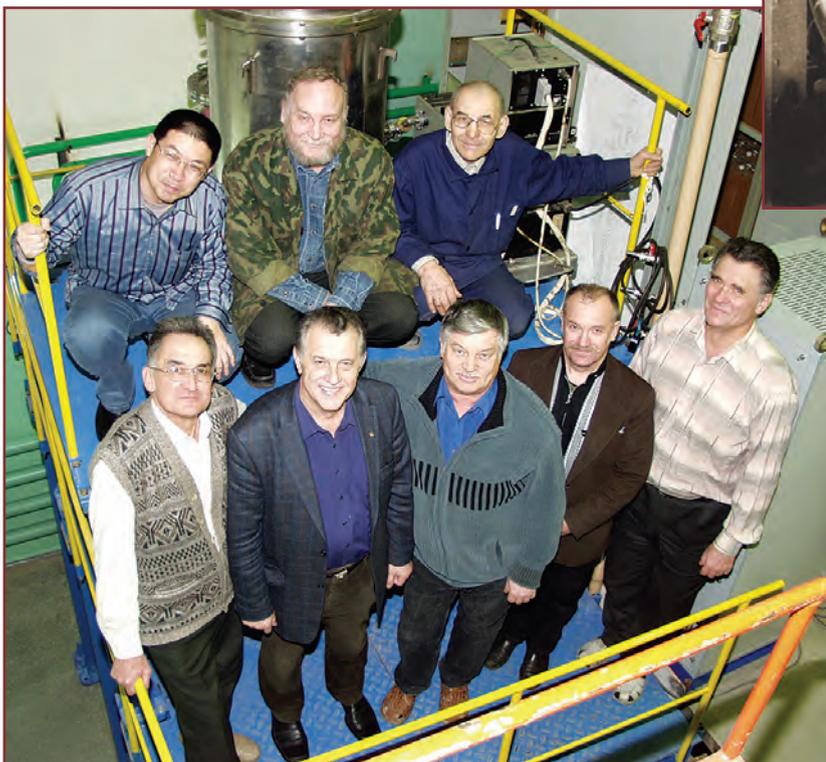


На установке MIS-1.

Слева направо:

1 ряд — Вакиль Газизович Абдульманов, Николай Сергеевич Диканский, Николай Петрович Протопопов, Леонид Борисович Лозов, Виталий Николаевич Пономарев;

2 ряд — Профессор Битао (Bitao) — представитель университета Лонжоу, КНР, Владимир Сергеевич Манаков, Анатолий Федорович Федулов

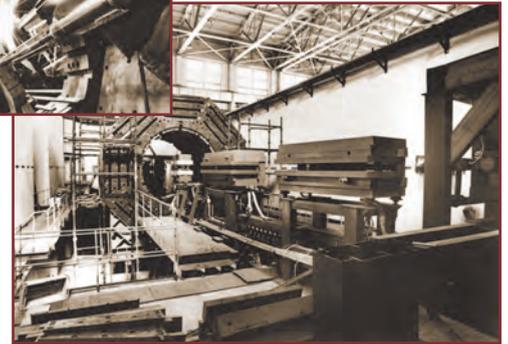


# ВЭПП-4М

После пожара 1985 г. была проведена модернизация коллайдера ВЭПП-4: структура магнитных элементов была симметризована относительно места встречи пучков, в средине полукольца были сделаны вставки для дополнительных участков разведения, а также для вывода синхротронного излучения, в экспериментальном промежутке были установлены новый детектор КЕДР и магниты-спектрометры, обеспечивающие проведение экспериментов по двухфотонной физике. Кроме того, была модернизирована ВЧ система, непрерывная мощность которой в настоящее время может достичь 2 МВт. Модернизация установки обеспечила возможность работать в режиме встречных пучков  $2 \times 2$  сгустка, что вдвое увеличило светимость.



Здесь полетят пучки



Строится экспериментальный промежуток



В. Смалюк, Е. Симонов, Д. Шатилов, С. Карнаев  
в тоннеле ВЭПП-4



И. Морозов, О. Мешков, И. Николаев  
за пультом ВЭПП-4.

Идет прецизионное измерение энергии пучка



Б. Левичев.

Полная автоматизация — это когда  
нажал на кнопку и мешок — на спине



В. Швайбович и С. Васичев.  
Монтаж термодатчиков



И. Протопопов



Н. Мучной, Ю. Пахотин, А. Богомяков,  
Е. Кремьянская в пультовой ВЭПП-4



В. Киселев



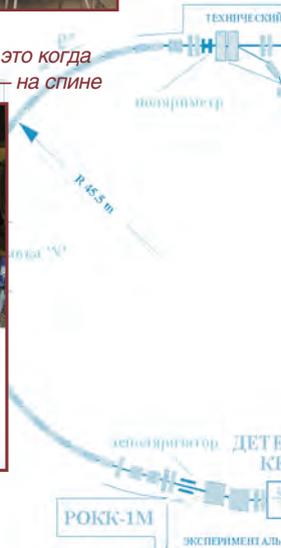
В. Быков, В. Ерохов и  
М. Фомин около ВЧ резонаторов

В настоящее время на энергии  $\Psi'$  мезона светимость превышает  $2 \cdot 10^{30} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ . Для измерения энергии циркулирующих частиц был усовершенствован метод резонансной деполяризации, а также реализован метод измерения энергии с использованием обратных комптоновских квантов, получаемых в результате рассеяния лазерного пучка на встречном пучке электронов.

С 2002 г. по настоящее время на ВЭПП-4М и установленном на нем детекторе КЕДР выполнено несколько заходов сканирования по энергии в области семейства  $\Psi$  мезонов, уточнены табличные значения энергий этих резонансных состояний. Точность измерений масс, выполненных на ВЭПП-4М – КЕДР, в настоящее время является рекордной. В 2005–2006 гг. были проведены эксперименты по уточнению массы  $\tau$  лептона, что очень важно для проверки принципа лептонной универсальности в современной теории элементарных частиц.



Г. Беляков, В. Киселев, В. Пономарев  
и А. Науменков в техническом промежутке





Д. Буренков, М. Боков, А. Полянский.  
Выставка магнитов на колесе

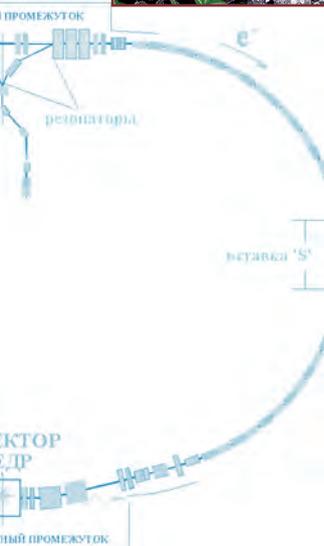


В. Свищев, Л. Стебайло, Н. Тур, И. Мишин.  
Настройка питания «главного» поля



Без женщин жить  
нельзя на ВЭППе...  
Н. Осокина, В. Евсеенко,  
Л. Жмака, Л. Цуканова

Будущие планы экспериментов связаны со сканированием области энергии от  $\Psi$  до  $Y$ -мезона и набором статистики по двухфотонной физике. На ВЭПП-4М активно развиваются исследования с использованием выведенных пучков синхротронного излучения. Обладая уникальной возможностью точного измерения энергии циркулирующих частиц, ВЭПП-4М еще многие годы послужит для проведения прецизионных экспериментов по физике высоких энергий.



Г. Тумайкин.  
Эффекты встречи мы подавим так...



С. Никитин и А. Богомяков.  
Калибровка энергии прошла успешно



Л. Мироненко и вакуум



Е. Левичев.  
Сделать нам еще предстоит...



2008 г. Понедельник. 9-30. Планерка в пультовой



Новое поколение выбирает ВЭПП-4.  
П. Пиминов, А. Журавлев,  
И. Окунев, С. Синяткин

## От ИЯФа до самых до окраин



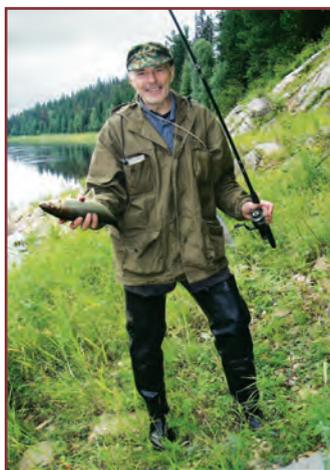
На перевале Аскольд Волков

Куда бы вы ни ехали на велосипеде — это всегда в гору и против ветра. Группами и в одиночку, на Алтае и Урале, в отрогах Памира и Тянь-Шаня в этом убеждались В. Петров, И. Протопопов, В. Барбашин, Л. Каштанов, И. Вассерман, А. Волков и многие другие сотрудники института. Правда, в последние годы велотуризму на смену приходит автотуризм.

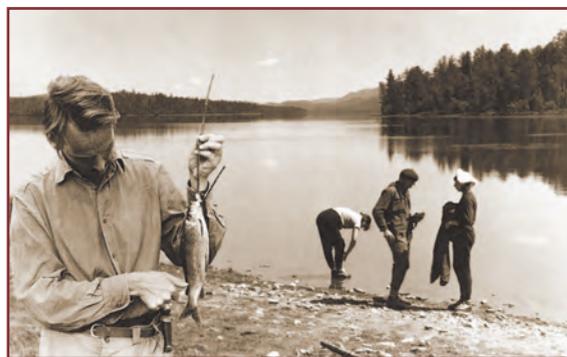


Автовивак на солнышке у озера Балхаш

Умеешь работать — умей и отдыхать. Однако если о первом ваш непосредственный начальник должен знать обязательно, то о втором пусть только догадывается.



Все ловят хариусов, ленков, в крайнем случае тайменя, а Куркин поймал сига



Ю. Коршунов показывает, каких хариусов надо ловить

Группа сотрудников 3-й лаборатории (В. Аульченко, В. и Е. Баевы, семья Коршуновых, В. Яковлев и др.) побывала в Туве. Много ходили, ловили и ждали погоды. Питались хариусами, такими, как на фото.



Ирина Морозова с золотой рыбкой



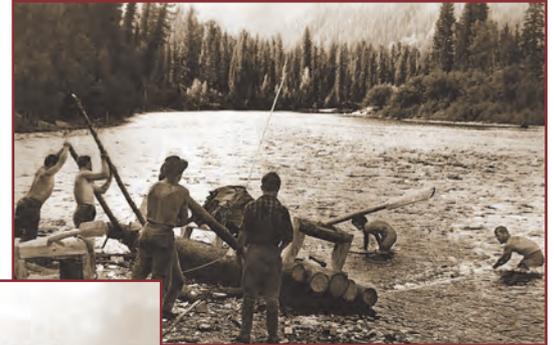
В майские дни 1970–80-х гг. на берегах р. Или и оз. Балхаш можно было повстречать немало наших сотрудников. На фото В. Фадин, Г. Кузнецов, А. Филипченко, А. Чернякин демонстрируют сома и сазана (не самые крупные экземпляры).



В 1964 г. сотрудники института Г. Кузнецов, Ю. Свиридов, Г. Горохов, В. Понуров и др., перевалив хребет, оказалась в верховьях Абакана. Как строили плоты, выбирались к жилью, может рассказать Инна Ланская.



*«Странствование налегке, без фотокамеры — это простое перетаскивание самого себя с места на место».*  
Сократ (в вольном переводе)



В 1960-х гг. был популярен самодельный туризм. В основном, горный пешеходный — со сплавом или без. Куда только не ступала нога ияфовца — Алтай, Хакассия, Тува, республики бывшего Союза и далее до Камчатки. Сейчас подобный отдых практикуется разве что как семейный, что тоже неплохо.



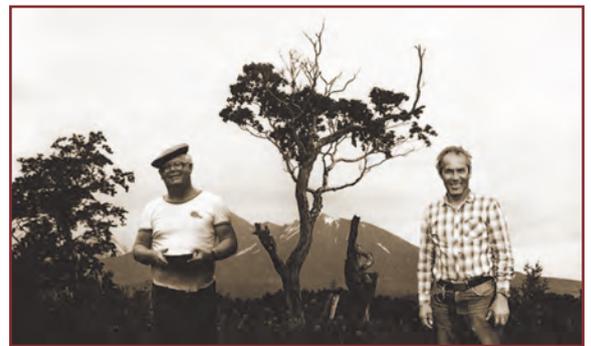
В 1966 г. 9 сотрудников ИЯФа (В. Глухов, В. Лев, М. Кац и др.) отправились в Джунгарию, подружился с пограничниками, а потом сбежали от них на необитаемый остров посреди соленого озера Ала-Коль.



В 1973 г. И. Шехтман и его юные сыновья Саша и Лева прошли на байдарках по историческому Обь-Енисейскому каналу.



Вот и под этой радугой отдыхал Виталий Титов с семьей в 2007 г.



НАШИ на Камчатке. Г. Яснов и В. Петров

Умный в горы не пойдет. Это — не про НАШИХ. В ИЯФе только самые умные ходили и ходят в горы. Вспомним таких снежных барсов и известных ученых как И. Мешков, В. Нифонтов... И смена достойная — О. Мешков-сын, С. Карнаев — чемпионы России по горному туризму.



Это — альпинисты-новички. Э. Неханевич, В. Купчик, В. Лев, В. Глухов. Альплагерь Ак-Тру. 1968 г.



У подножия Белухи. Алтай



Корякский вулкан в профиль. Фото В. Гостеева

# 1992

**Январь**

Заключено Межлабораторное соглашение между ИЯФ и SSCL (Лаборатория сверхпроводящего суперколлайдера) о сотрудничестве по программе разработки установки со встречными протон-протонными пучками на энергию  $2 \times 20$  ТэВ (США, Техас). Согласно договору ИЯФ разрабатывает и производит ряд элементов и систем этого комплекса. В 1994 г. после решения конгресса США о закрытии SSC работа по этой программе была остановлена.

В течение почти трех лет работы над этой программой институт приобрел большой опыт по производству элементов ускорителей в соответствии с международными стандартами, что позволило ему в последующие годы выполнить ряд экспортных поставок и стабилизировать финансовую ситуацию.

**Январь, 7**

Праздником было открытие лыжной базы ИЯФ, которое состоялось на Рождество. Даже погода, неожиданно мягкая и теплая, способствовала хорошему настроению. Хозяевами праздника были, конечно, наши спортсмены-лыжники. Лыжная база наконец-то построена, и теперь у сотрудников института есть все условия для занятий любимым видом спорта.

**Январь, 15**

Кулипанов Геннадий Николаевич назначен зам. директора по научной работе.

**Март, 24**

Получен первый пучок с током порядка 100 мА в специализированном накопителе НЭП на энергию 250 МэВ, разработанном для постановки экспериментов с продольно-поляризованными электронами на внутренней мишени. Строительство НЭП было начато в 1987 г., впоследствии эта программа была закрыта.

**Июнь**

В 1991 г. Академия наук утвердила золотую медаль имени В. И. Векслера. Она присуждается советским физикам за выдающиеся работы по физике ускорителей. Первой медали удостоен Александр Николаевич Скринский.

**Июнь, 11**

Б. В. Чириков и Д. Д. Рютов избраны академиками РАН.

**Сентябрь, 30**

Принято постановление № 268 Президиума СО РАН об увековечении памяти выдающегося ученого-физика, организатора и первого директора Института ядерной физики СО РАН, лауреата Ленинской и Государственной премий, кавалера Орденов Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, академика Герша Ицковича Будкера и о ходатайстве перед Верховным Советом Российской Федерации о присвоении имени академика Г. И. Будкера Институту ядерной физики СО РАН.

Начал создаваться фонд академика Г. И. Будкера. Основу фонда составили первые работы Г. И. Будкера с 1946 по 1956 г., копии которых были получены из архива Института атомной энергии им. И. В. Курчатова (г. Москва); 36 работ из этого списка ранее не публиковались. Большая часть фонда академика Г. И. Будкера — это копии различных документов: вырезки из газет и журналов, копии докладов на международных конференциях, статьи, письма зарубежных ученых. Сюда же вошли сборник трудов Г. И. Будкера и книга очерков и воспоминаний о нем. Основную ценность фонда составляют альбомы с фотографиями, охватывающими период его жизни в Новосибирске, и некоторыми фотографиями из его семейного альбома. Фонд продолжает пополняться новыми материалами.

**Ноябрь, 23**

Завадский Николай Андреевич назначен зам. директора по общим вопросам.

**Ноябрь**

Введен в действие уникальный агрегат для питания термоядерных установок в составе двух генераторов ГП-9500, двух маховиков по 60 т и приводного электродвигателя мощностью 6500 кВт.

**Декабрь, 15**

Принято постановление № 314 Президиума СО РАН «Об организации Центра фотохимических исследований СО РАН на основе лазера на свободных электронах (ЛСЭ)».



*Д. Д. Рютов и Б. В. Чириков — новые академики*



*Идет сварка камеры детектора (КЕДР). В. А. Гришин: за его плечами километры сваренных швов и тысячи километров лыжных трасс*



*Н. А. Завадский — новый зам. директора ИЯФ*

# Лыжи — спорт номер один



Из века XX — в век XXI



Лидеры команды ИЯФ разных лет: А. Федорова, А. Беспалов, В. Ищенко, Н. Григоров и О. Мешков — руководитель лыжного спорта СО РАН



Судейская бригада ИЯФ:  
И. Соболев, В. Лагутин, А. Бурдаков, В. Шаратов

Славная традиция спортивной зимы — командирские гонки.  
Лауреаты 1984 года — команда 1-й лаборатории: А. Колесников,  
В. Муратов, А. Жмака, А. Кожемякин, В. Пелеганчук, А. Скринский

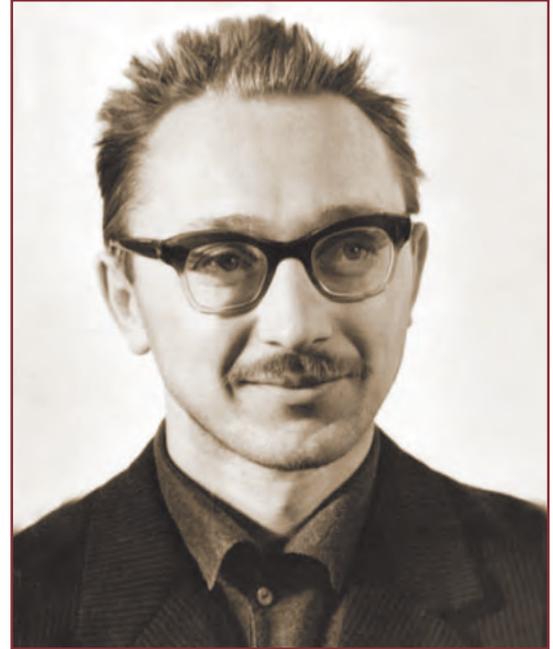
# Ядерная физика в ИЯФ

Как известно, поначалу, несмотря на название института, в направлениях деятельности ИЯФ ядерная физика не значилась. Однако уже в 1967 г. вышла работа Будкера, Онучина, Попова и Тумайкина, где обосновывалась возможность постановки ядерно-физических экспериментов на накопителях с использованием внутренних мишеней, перечислялись преимущества такой постановки экспериментов. Таким образом, 2007 год можно было отмечать как юбилейный для экспериментов с внутренними мишенями.

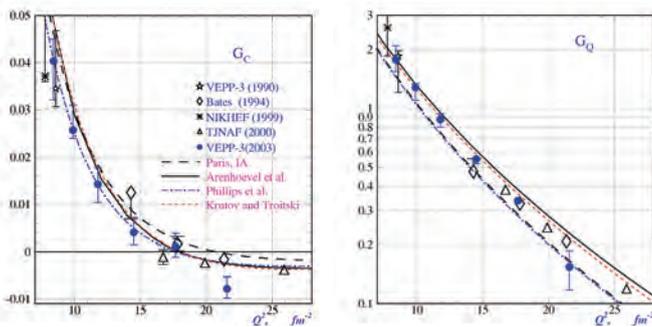
В 1970 г., после закрытия накопителя ВЭП-1, для проведения таких экспериментов была организована Гр. 26 (с 1976 г. — Л2-1) с руководителем С. Г. Поповым, куда вошла часть бывшей команды ВЭП-1: Д. К. Весновский, Б. А. Лазаренко, Ю. Г. Украинцев.

В разное время костяк группы пополнялся в основном выпускниками НГУ и НЭТИ: Д. М. Николенко, В. Кабанник, Д. К. Топорков, Б. Б. Войцеховский, И. А. Рачек, Е. П. Центалович, В. Ротаев, У. В. Щебиот, А. В. Суханов, Р. Г. Громов, Е. С. Константинов, В. В. Фролов, А. В. Волосов, С. А. Зеваков, Р. Ш. Садыков, М. В. Дюг, Ю. В. Шестаков и др. В трудный момент оказал поддержку работе и активно включился в нее академик Л. М. Барков. Основа и оплот, на который можно было всегда опереться, — лаборанты и механики: А. М. Ефимов, В. А. Елшанский, К. И. Холодов, А. М. Руднев, П. Н. Савейко, А. П. Чабанов, В. А. Семенычев, Е. А. Кармышев и др.

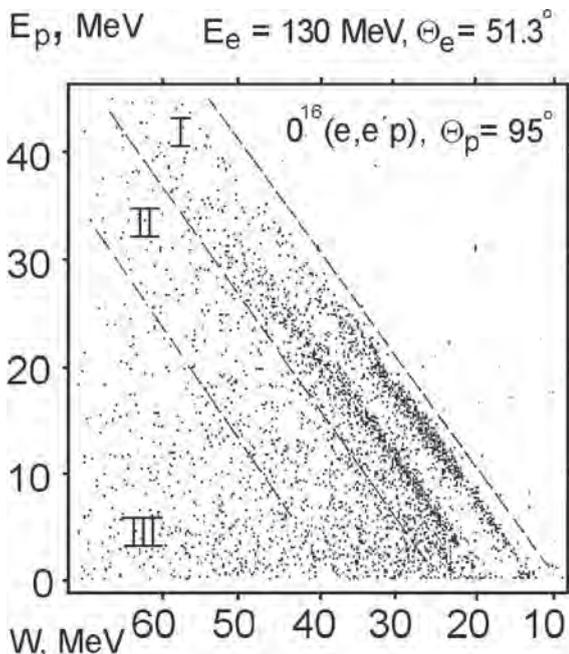
Законченность и блеск работе помогали придавать сотрудники дружественных лабораторий, других институтов страны, зарубежные участники: С. И. Мишнев, Ю. М. Шатунов, В. Г. Зелевинский, В. Ф. Дмитриев, С. Л. Белостоцкий, В. В. Нелюбин, В. Н. Стибунов, Р. Холт, К. де Ягер, Х. де Вриз и др.



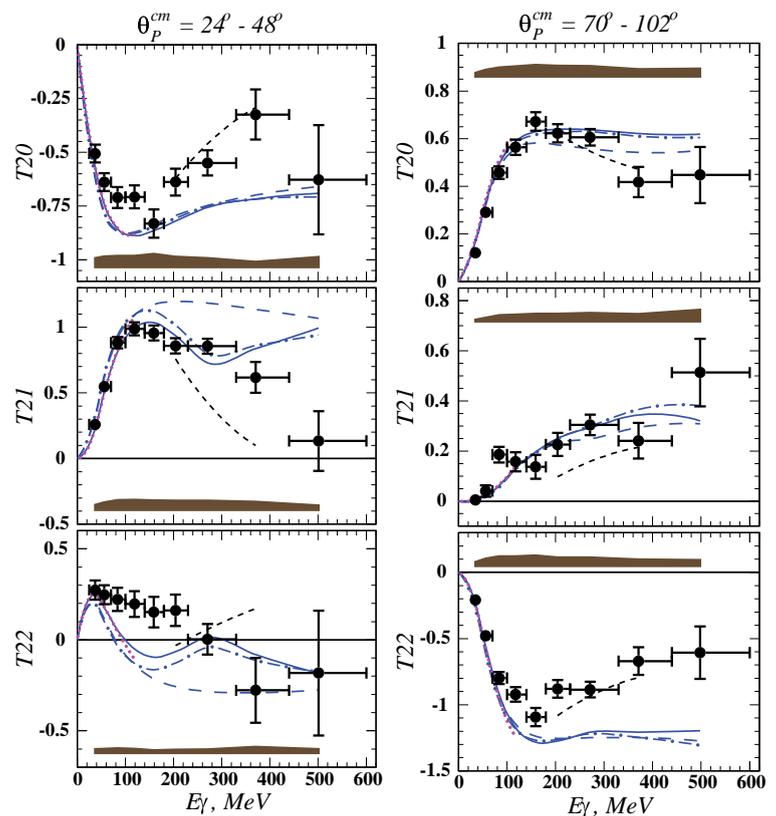
С. Г. Попов



Зарядовые монополярный ( $G_c$ ) и квадрупольный ( $G_q$ ) формфакторы дейтрона как функции переданного импульса



Структура уровней остаточного ядра (азот 15) в процессе выбивания протона из ядра кислорода



Тензорные анализирующие способности реакции  $\gamma d \rightarrow pn$ , данные ВЭПП-3

«Много земли перерывают золотоискатели и находят немного золота».

Гераклит



«Сторонние» участники экспериментов — С. И. Мишнев (ВЭПП-3), В. Н. Стибунов (Томск, ТПУ), В. Ф. Дмитриев (теор. отдел) и Холт Рой (США, Аргонна)

За этот длительный период реализованы и поставлены на службу все преимущества, которые предоставляет методика внутренних мишеней. На ВЭПП-2 проведен ряд экспериментов по изучению легких ядер, где регистрировались на совпадениях рассеянный электрон и продукты распада ядер, включая медленные, тяжелые частицы.

Это позволяет разложить процесс на элементарные каналы и глубже понять механизмы реакций. Дейтрон — икона ядерной физики, по нему сверяют предсказания различных моделей, что дает возможность глубже понять природу сильных взаимодействий.

На ВЭПП-3 были проведены эксперименты с тензорно поляризованными дейтериевыми мишенями, в результате были разделены монопольный и квадрупольный зарядовые формфакторы и, таким образом, решена много лет стоящая задача о распределении заряда в дейтроне. В другом эксперименте была изучена простейшая реакция неупругого рассеяния — фотодезинтеграция дейтрона; здесь впервые было изучено экспериментально проявление эффектов тензорных сил в этой реакции.

Впечатляющие новые результаты получены коллаборацией Института ядерной физики (Новосибирск) и Аргоннской лаборатории (США), организованной в 1988 году для исследования возможностей применения поляризованных газовых мишеней в сильноточном электронном накопительном кольце.

ЦЕРН Курьер, декабрь 1990 г.

Как правило, результаты экспериментов с электромагнитными пробями трактуются в рамках однофотонного приближения. Вклад двухфотонного обмена изучен слабо.

Однако новые данные по формфакторам протона, драматически отличающиеся от старых измерений, возродили интерес к двухфотонному обмену, вклад от которого может оказаться важным для трактовки старых измерений формфакторов протона. На ВЭПП-3 начались эксперименты, где такой вклад может быть измерен; методика внутренней мишени оказывается здесь адекватной задаче из-за эффективного использования пучка позитронов.

Для продвижения поляризационных исследований в область более высоких (более 1 ГэВ) энергий, начато создание системы мечения квазиреальных фотонов (для накопителя ВЭПП-3). Здесь, по данным неполяризационных измерений, в ряде реакций уже происходит переход от нуклон-мезонной картины сильного взаимодействия к кварк-глюонному сценарию.



Монтаж «сердца» поляризованной мишени — источника поляризованных атомов дейтерия



Очередной эксперимент проведен.

А. М. Руднев, Д. М. Николенко, И. А. Рачек, С. А. Зеваков, Ю. В. Шестаков, Б. А. Лазаренко, А. А. Ковязин, Р. Ш. Садыков, Д. К. Топорков, А. В. Осипов

Январь, 13–14

В институте прошло седьмое ежегодное рабочее совещание, посвященное программе подготовки детектора КЕДР к экспериментам на накопителе ВЭПП-4М.

Первое совещание этой серии было проведено в декабре 1986 г., на котором был принят физический проект детектора и дано ему имя. История рождения детектора КЕДР началась осенью 1985 г., когда после пожара на ВЭПП-4 команды детекторов МД-1 и ОЛЯ решили разработать общий проект.

Февраль, 20

Глава российского парламента — спикер Верховного Совета Р. И. Хасбулатов — гость ИЯФ.

Апрель

Осуществлен физический запуск первой очереди установки АМБАЛ-М.

Март, 29

Приказом № 62 Министерства науки, высшей школы и технической политики Российской Федерации создан Научный совет по государственной научно-технической программе России «Физика высоких энергий».

Председателем Научного совета утвержден академик — секретарь отделения ядерной физики Российской академии наук А. Н. Скринский. Одним из заместителей — кандидат физико-математических наук, директор филиала Института ядерной физики СО РАН В. Е. Балакин.

Май

Сотрудники лаб. 10 В. В. Поступаев и С. Л. Синицкий удостоены первой премии СО РАН им. Г. И. Будкера, учрежденной в начале года.

Июнь, 14–18

В институте проходила международная конференция по открытым системам удержания плазмы для термоядерных исследований. Было представлено около 50 докладов, охватывающих разнообразные аспекты физики плазмы в открытых системах.

Июль

В институте прошло рабочее совещание, на котором обсуждались вопросы использования лазеров на свободных электронах для транспортировки энергии с Земли на космические аппараты.

Август

Энергоснабжение ИЯФ переведено на подстанцию «Научная».

Сентябрь, 6

В институте состоялась встреча с Булатом Окуджавой. Окуджава был в нашем институте почти тридцать лет назад, и, конечно, первый вопрос к нему был о том, каковы его впечатления об Академгородке и что, на его взгляд, изменилось здесь за прошедшие годы.

Октябрь, 30

Подписано Соглашение между Правительством Российской Федерации и Европейской организацией ядерных исследований (ЦЕРН) о дальнейшем развитии научно-технического сотрудничества в области физики высоких энергий. В Соглашении предусматривается участие российских ядерных центров в сооружении «Большого адронного коллайдера» (ЛНС).

Пожар в ОВС и конец «Радиуса». Срочное развертывание локальной сети ИЯФ на базе Ethernet взамен сгоревшего «Радиуса».



У нас в гостях спикер Р. Хасбулатов. Справа А. Н. Скринский



Ведущие специалисты по открытым системам (первый ряд, слева направо): Т. Кавабе (Япония), Э. П. Кругляков, Д. Д. Рютов, Г. И. Димов, И. Н. Головин, Т. Тамано (Япония)

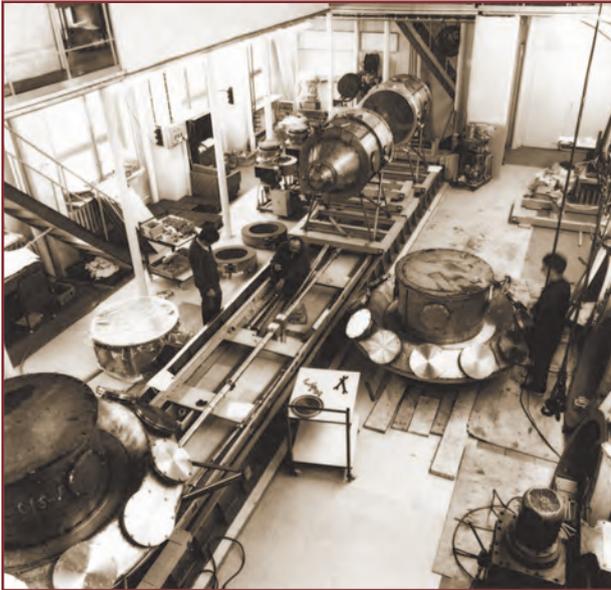


Конференция — дело серьезное. А. А. Иванов

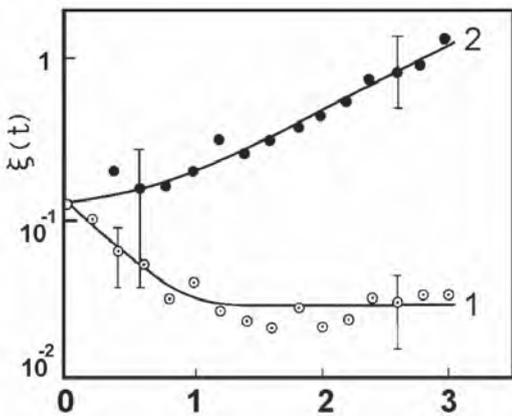


Отключений не будет. Главный энергетик О. Н. Гавришев

# Установка ГДЛ



Осень 1985 г. — все силы брошены на сборку установки

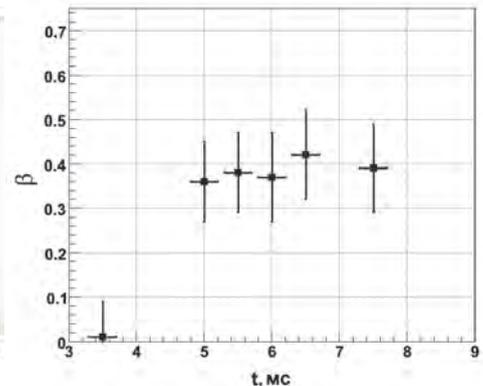
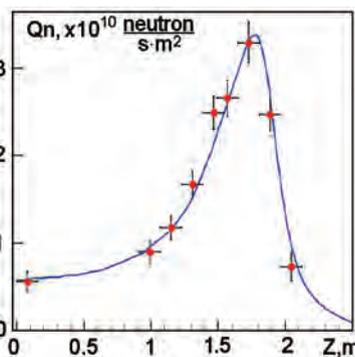
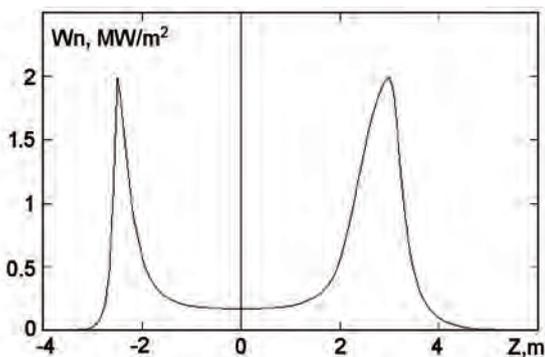


Один из первых результатов на установке ГДЛ: нарастание флуктуаций плотности при переходе от устойчивого (1) к неустойчивому (2) режиму удержания при отключении расширителей

Исследование удержания термоядерной плазмы в магнитных системах открытого типа — это область, в которой ИЯФ в течение многих лет занимал и занимает самые передовые позиции. Многие идеи, определяющие развитие этого направления, родились здесь. Одна из таких по сути революционных идей — это нейтронный генератор на основе газодинамической ловушки. Анализ, проведенный В. В. Мирновым и Д. Д. Рютовым, показал, что такой нейтронный генератор может обладать уникальными характеристиками даже при параметрах плазмы, близких к уже достигнутым в ловушках открытого типа и, что чрезвычайно важно, при довольно консервативных предположениях о возможностях их повышения. Более того, генератор может быть создан на основе техники сегодняшнего дня и фактически мог бы стать первым практическим применением термояда для мирных целей.

В 1983–1984 гг. велись интенсивные обсуждения, какой должна быть установка, на которой можно проверить ключевые вопросы физики удержания плазмы в газодинамической ловушке: стабилизацию МГД-неустойчивости в магнитном поле с аксиально-симметричной конфигурацией, устойчивость быстрых анизотропных ионов, скорость потерь плазмы через пробки с сильным магнитным полем, поперечные потери плазмы. В этих дискуссиях принимали участие практически все ведущие сотрудники плазменных лабораторий: В. И. Волосов, Г. И. Димов, А. М. Кудрявцев, Э. П. Кругляков, Г. В. Росляков, Ф. А. Цельник и др. В начале 1984 г. было принято принципиальное решение о сооружении установки ГДЛ. К середине 1984 г. определились общие контуры установки и появились первые чертежи, выполненные ведущим конструктором В. В. Мишагиным.

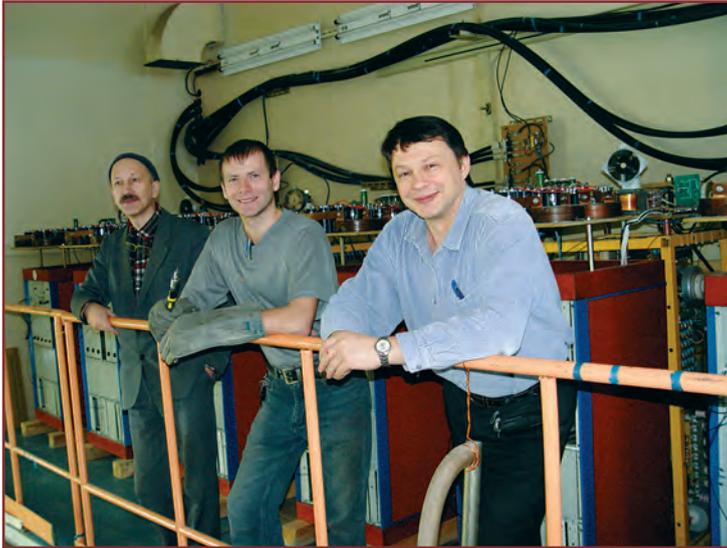
Установка была сооружена под руководством Г. В. Рослякова в корпусе ДОЛ в невиданно короткие сроки — эксперименты с плазмой начались в канун нового 1986 г. Несмотря на относительную простоту и небольшой масштаб установки, полученные на ней результаты имеют принципиальное значение как для фундаментальной физики плазмы, так и для решения практической задачи создания нейтронного генератора. Среди них можно отметить следующие: стабилизация желобковой неустойчивости в аксиально-симметричной магнитной ловушке потоком вытекающей через пробки плазмы, реализация газодинамического удержания плазмы и исследование продольных потерь в широком диапазоне магнитных полей в пробках, исследование влияния конечного ларморовского радиуса ионов на характеристики неустойчивых желобковых мод, наблюдение эффекта термоизоляции плазмы от торцов расширяющимся магнитным полем, получение плотной микро- и макроустойчивой плазмы в аксиально-симметричной ловушке, исследование двух типов МГД-стабилизаторов — расширителя и антипробкотрона, исследование влияния мультипольных возмущений магнитного поля на равновесие плазмы, измерение продольного профиля потока продуктов синтеза ядер дейтерия при нагреве дейтериевыми пучками, исследование влияния радиального электрического поля на удержание плазмы, демонстрация возможности стационарного удержания плазмы с относительным давлением более 40 % при оптимизации радиального профиля электрического потенциала, демонстрация эффекта амбиполярного запирания в экспериментах с инъекцией фокусированных атомарных пучков в компактный пробкотрон, присоединенный к одному из торцов установки и т. д.



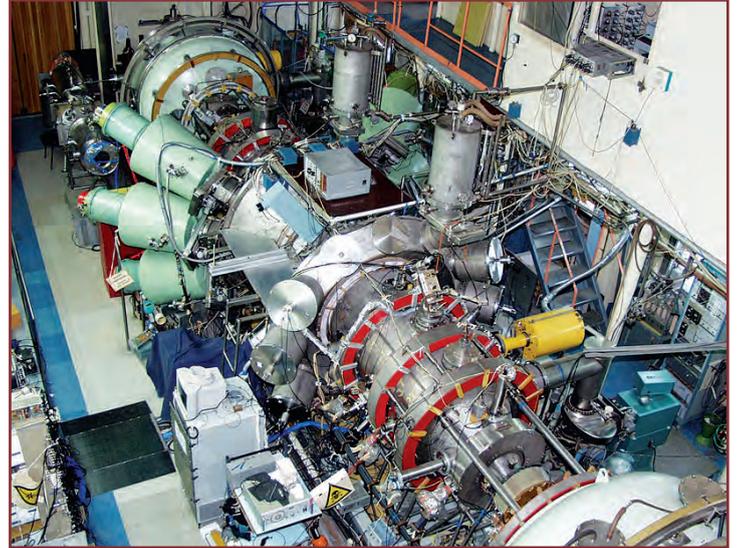
Продольное распределение расчетной удельной мощности нейтронного потока в проекте источника нейтронов (слева) и плотности потока нейтронов D-D — синтеза в эксперименте с инъекцией дейтериевых пучков в ГДЛ (справа)

Зависимость относительного давления от времени вблизи области отражения быстрых ионов. Максимальная величина составляет 44 %

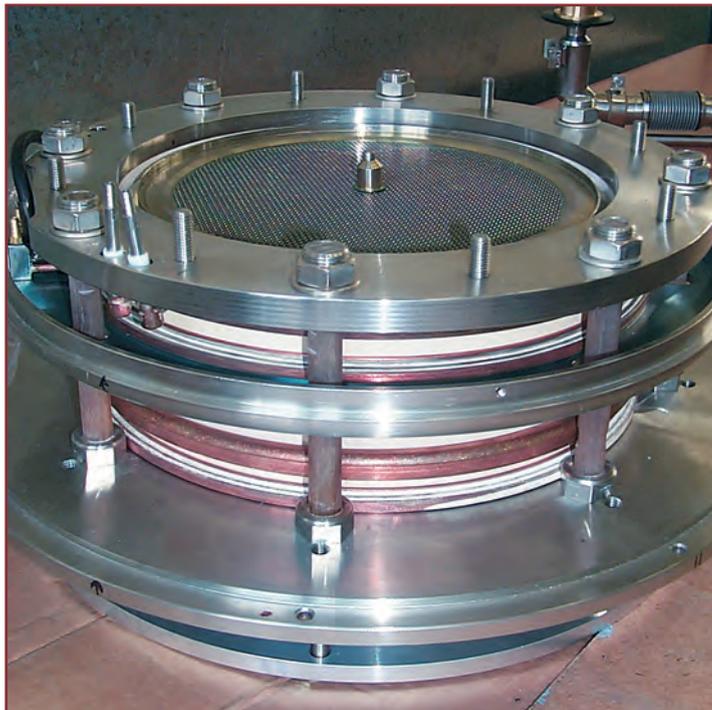
В 2006–2007 гг. установка ГДЛ была существенно модернизирована. Произведена замена основного средства нагрева плазмы — атомарных инжекторов на инжекторы нового поколения с увеличенной мощностью и длительностью работы, а также с геометрической фокусировкой пучков. Модернизация позволяет реализовать стационарный режим удержания плазмы с увеличенной плотностью, электронной температурой и относительным давлением, что дает возможность осуществлять прямое моделирование ряда плазмо-физических процессов в генераторе нейтронов, а также решать наиболее актуальные фундаментальные задачи, направленные на создание термоядерной электростанции на основе систем открытого типа для магнитного удержания плазмы.



Те, кто обеспечивает работоспособность комплекса атомарной инжекции (на фоне систем питания инжекторов нового поколения):  
А. С. Донин, А. С. Бурцев, С. В. Мурахтин



Установка ГДЛ сегодня



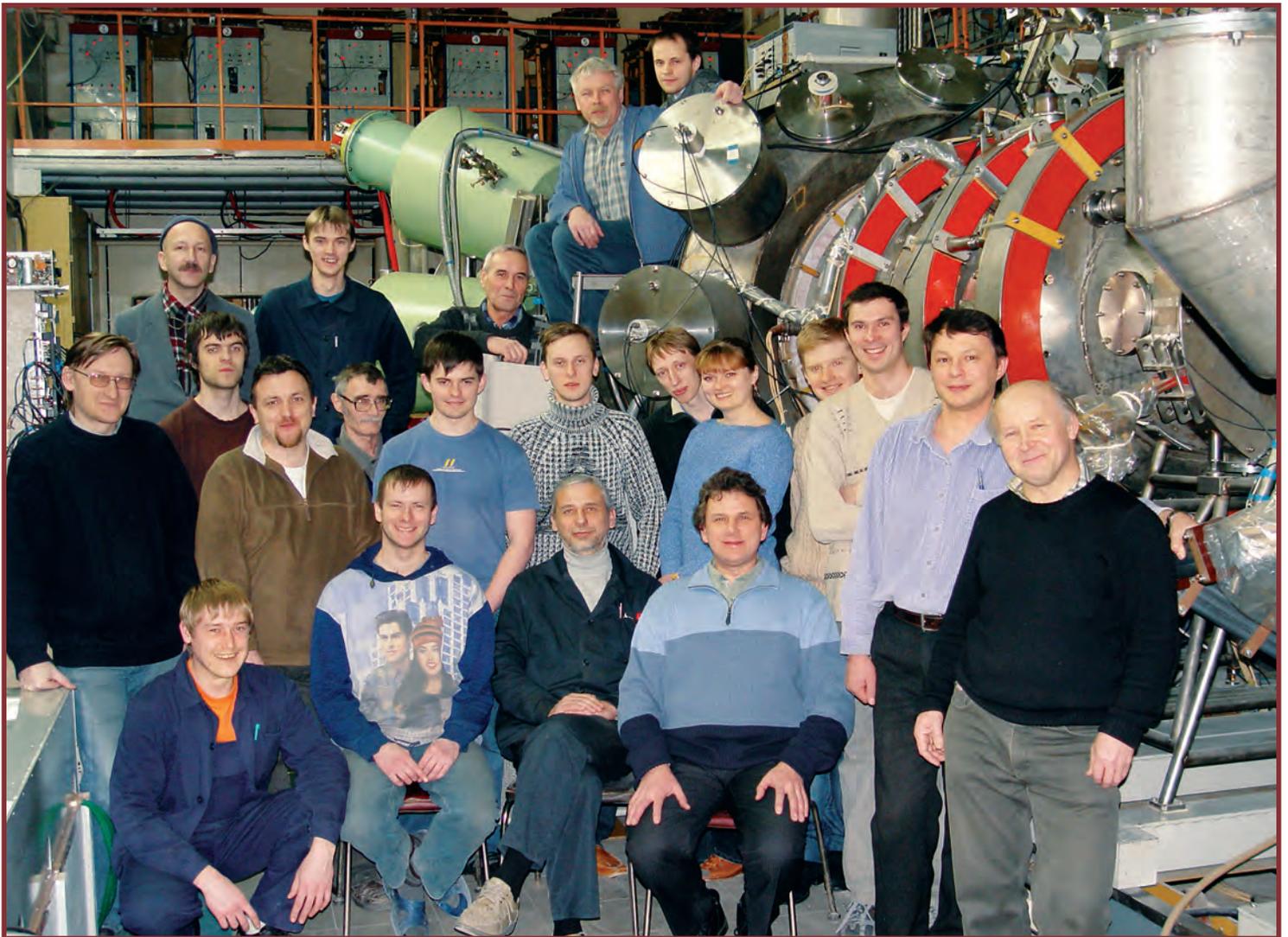
Пилотный экземпляр ионно-оптической системы атомарного инжектора нового поколения



Самые сложные работы по плечу нашим мастерам.  
Впереди: В. А. Костин, П. Б. Желнов.  
Стоят: Н. А. Кукиль, В. Н. Бородкин, В. А. Данилов, А. Н. Серенко,  
Л. В. Желнов, А. А. Сердюков, А. С. Бурцев, Н. И. Лиске



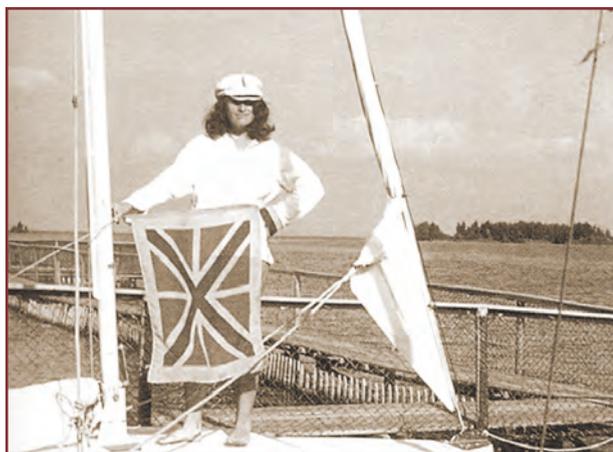
*Заведующий объединенной лабораторией А. А. Иванов на встрече со студентами НГУ. На его плечи легла нелегкая ноша — не только грамотно и мудро руководить большим коллективом сотрудников, но и воспитывать подрастающую молодежь*



*Установка ГДЛ и ее команда.*

*Впереди: А. А. Сердюков, А. С. Бурцев, В. Г. Субботин, П. А. Багрянский, С. В. Мурахтин, В. В. Максимов; второй ряд: В. А. Данилов, А. Л. Соломахин, А. В. Аникеев, А. Д. Серенко, Е. И. Пинженин, Р. Ю. Старосельцев, В. В. Приходько, Е. И. Солдаткина, Е. Ю. Колесников, А. А. Лизунов; вверху: А. С. Донин, П. В. Першин, В. Н. Бородкин, Ю. В. Коваленко, П. А. Бахарев*

# На Обских просторах



На капитанском мостике — В. Кутовенко



Лидирует В. Цуканов, в арьергарде — А. Брызгин



Яхта ИЯФ «Сюрприз» и ее экипаж:  
С. Кузнецов, М. Писарев и Д. Лаптев



Победитель этапа соревнований по виндсерфингу  
А. Рубан



Семья Овчинниковых —  
самые титулованные яхтсмены ИЯФ



Марк Кац на первом  
Празднике «моржа», 1966 г.

# Электроника для физики

Ускорители-накопители являются основным инструментом экспериментальной физики высоких энергий и представляют собой сложнейшие радиотехнические сооружения. Не менее сложными, пожалуй, являются в настоящее время и системы регистрации (детекторы), используемые для проведения экспериментов на ускорителях. Их задача — обеспечить высокую точность и скорость регистрации, накопления и обработки огромных объемов информации об исследуемых процессах.

Широкое применение электроники является неременным условием проведения современных экспериментов практически в любой области науки, особенно в физике высоких энергий. Этой области экспериментальной физики по праву принадлежит ведущее место по разнообразию и сложности используемого электронного оборудования, по уровню автоматизации экспериментов.

В ИЯФ с самого начала проведения экспериментов на установках со встречными пучками электронному обеспечению систем регистрации уделялось пристальное внимание. В лабораториях, занимающихся постановкой и проведением этих экспериментов, были сформированы подразделения, в задачу которых входили разработка и изготовление специализированной электроники для детекторов.

В начале 1960-х в лаборатории № 3 (тогда — сектор № 3) по инициативе ее заведующего В. А. Сидорова с этой целью была организована группа электронщиков, которую возглавил Ю. В. Коршунов. Ее первыми сотрудниками стали В. Н. Баев, Г. А. Савинов, В. И. Фоминых и другие. По мере увеличения объема и сложности задач группа росла; спустя несколько лет в нее вошли С. Е. Бару, В. Д. Кутовенко, В. М. Аульченко, позднее — Ю. В. Усов, С. А. Пономарев, потом В. М. Титов, Б. О. Байбусинов, Ю. С. Великжанин, В. В. Жуланов.

Долгое время в группе работали монтажники радиоаппаратуры П. П. Кругликов, В. В. Прокопенко, механик Б. И. Пронин, лаборанты В. И. Исаченко, И. В. Виниченко. Их руками были собраны многие сотни электронных устройств.

Бурное развитие в последние 50 лет полупроводниковой электроники сделало возможным ее проникновение буквально во все сферы жизни и стало основой для стремительного прогресса и в электронике систем регистрации, особенно в ее элементной базе. За эти годы пройден путь от безраздельной монополии электронных ламп и первых транзисторов до сверхбольших программируемых интегральных схем, содержащих миллионы активных элементов.

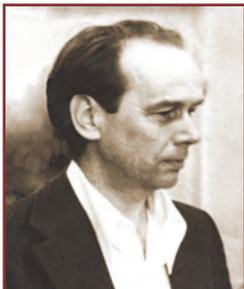
С другой стороны, экстремальные требования современных экспериментов к параметрам систем регистрации стимулировали, в свою очередь, разработку новых полупроводниковых приборов и новых технологий их изготовления, таких как, например, координатные кремниевые детекторы, изготавливаемые по устойчивым к радиации технологиям.

За почти полвека, прошедшие с момента создания группы, ее сотрудники участвовали в создании систем регистрации всех без исключения детекторов ИЯФ для экспериментов на встречных пучках (ОЛЯ, НД, МД-1, СНД, КМД-2, КЕДР, КМД-3), а в настоящее время — в создании детектора КМД-3М и модернизации детектора СНД. В последние годы к «внутренним» делам добавилось участие в международных проектах BELLE (Япония) и ATLAS (CERN, Швейцария).

Со стороны физиков за деятельностью группы в течение многих лет «присматривал» А. Г. Хабахпашев.

В самом конце 1980-х гг. группа преобразовалась в два сектора — 3-12 и 3-13. Руководителями вновь образованных секторов стали В. М. Аульченко и С. Е. Бару. Постепенно основные усилия сотрудников сектора 3-13 были сконцентрированы на разработке медицинской цифровой рентенографической аппаратуры и, позднее, — систем безопасности.

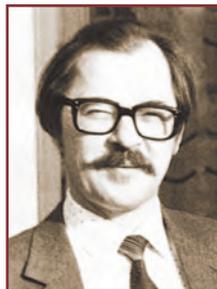
В деятельности сотрудников сектора 3-12 также добавилось новое направление — разработка координатных рентгеновских детекторов для прикладных исследований с использованием синхротронного излучения. Разработанные детекторы ОД-3, ОД-3М, DIMEX обладают рядом уникальных параметров, в частности, по скорости регистрации гамма-квантов.



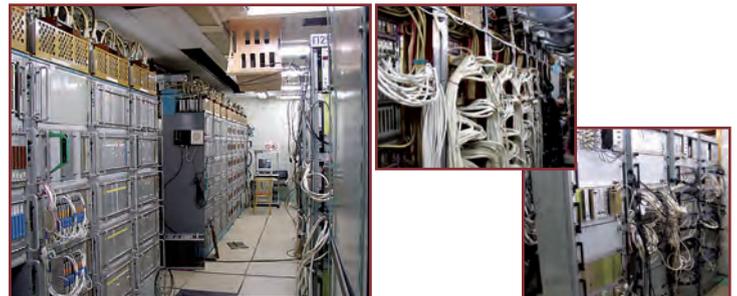
Ю. В. Коршунов



Г. Г. Мелехов



В. И. Фоминых



Электроника детектора КЕДР. 2005 г.



Электроника регистрации детектора ОЛЯ. 1974 г.



Сотрудники лаб. 3-12 Ю. В. Усов, А. П. Носов, В. Д. Кутовенко, С. А. Пономарев, В. В. Жуланов, В. Н. Баев, Т. В. Ларукова, В. М. Аульченко, В. М. Титов. 2007 г.

1994

Январь, 25

Президиум Российской Академии наук постановлением № 24 увековечил память выдающегося ученого-физика, организатора и первого директора Института ядерной физики, академика Будкера Герша Ицковича, присвоив его имя институту — Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера Сибирского отделения РАН.

Май

Владимир Егорович Балакин избран членом-корреспондентом Российской академии наук.

Созданная в ИЯФ рентгенографическая установка МЦРУ «Сибирь» куплена компанией «Biospace Radiology» и установлена в Парижском детском госпитале им. св. Винсента Поля.

На генераторе пучка У-2 (комплекс ГОЛ) получен микро-секундный электронный пучок с рекордным энергосодержанием до 0,4 МДж.

Июнь, 28

Гостем нашего института был писатель Александр Исаевич Солженицын. Основная часть встречи, которая продолжалась немногим более двух часов, проходила за круглым столом, а в завершение — традиционная экскурсия на ияфовские установки. Александра Исаевича сопровождал Председатель Президиума Сибирского отделения РАН В. А. Коптюг, депутат Госдумы Ю. П. Лукин. Разговор неизменно возвращался к главной теме — судьбам России.

Июль, 11–15

На базе Института ядерной физики СО АН СССР проведена Международная конференция по использованию синхротронного излучения «СИ-94».

Ноябрь, 17

Правительством Российской Федерации Постановлением № 1259 принято предложение Межведомственной координационной комиссии по научно-технической политике о присвоении статуса Государственного научного центра Российской Федерации Институту ядерной физики имени Г. И. Будкера.



За круглым столом  
В. А. Коптюг, В. А. Сидоров, А. И. Солженицын



«Забит» очередной ГОЛ.  
Слева направо:  
В. С. Койдан,  
А. В. Бурдаков,  
А. В. Аржанников

# Линейные электрон-позитронные коллайдеры (ВЛЭПП)...



Чл.-кор. РАН В. Е. Балакин,  
руководитель программы ВЛЭПП

Максимальная энергия кольцевых  $e^+e^-$  накопителей ограничена возрастом потерь энергии на синхротронное излучение. Такой проблемы нет в линейных ускорителях. Первые обсуждения идей о линейных встречных пучках в институте относятся к 1969 г., а в сентябре 1971 г. А. Н. Скринский на семинаре в ЦЕРНе впервые изложил международной научной общественности предложения по реализации линейных встречных пучков. Для осуществления этих идей, к которым в те годы относились весьма скептически, было необходимо ответить на ряд принципиальных вопросов. Для этого в ИЯФ начали проводить расчеты и эксперименты по физическому обоснованию нового направления. Лидером этих работ стал снс, к.ф.-м.н В. Е. Балакин, объединивший вокруг себя нескольких студентов и стажеров.

В марте 1976 г. под его руководством была образована группа 27 (О. Н. Брежнев, А. В. Новохатский, В. П. Смирнов, Н. А. Соляк, А. Н. Лукин, В. М. Радченко, И. В. Казарезов, С. Б. Вассерман, Е. Н. Кокин, Н. Г. Хавин, В. В. Широков, И. И. Глазков, Б. И. Ястреба), и уже через год группа была реорганизована в лаб. 4-0, основной задачей которой стала разработка проекта ВЛЭПП. Работа была сконцентрирована на решении наиболее принципиальных проблем: предельно допустимый темп ускорения, СВЧ источник 100 МВт-ного уровня мощности, разработка ускоряющих структур и исследование динамики интенсивного сгустка в ускорителе, эффекты встречи и предельная светимость, фоновые условия в месте встречи.

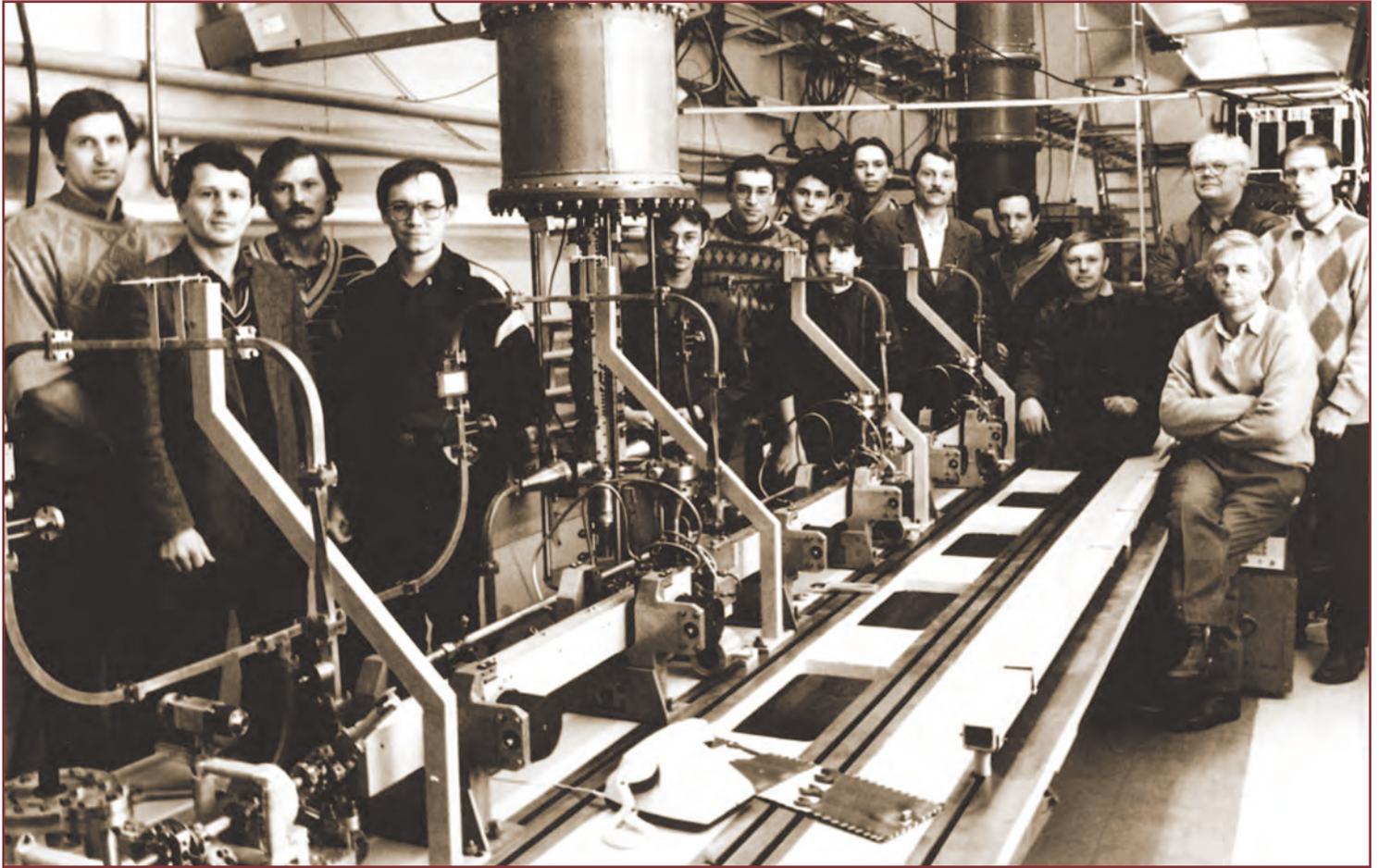
Уже в 1978 г. были получены интересные и оптимистические результаты: показано, что хорошо обработанная медная поверхность резонатора на частоте 3 ГГц выдерживает напряженность электрического поля до 200 МэВ/м, что с учетом коэффициента перенапряжения обеспечивает темп ускорения около 100 МэВ/м (О. Н. Брежнев, Ю. И. Семенов); теоретически обнаружена неустойчивость одиночного банча в линейном ускорителе и найден метод подавления этой неустойчивости (BNS-damping) (В. Е. Балакин, А. В. Новохатский, В. П. Смирнов), проведено моделирование эффектов встречи и показано, что только плоские пучки могут обеспечить необходимую высокую светимость (Н. А. Соляк).

В апреле 1978 г. в Новосибирске на международном семинаре «Проблемы физики высоких энергий и управляемого термоядерного синтеза» памяти А. М. Будкера был представлен доклад В. Е. Балакина, Г. И. Будкера, А. Н. Скринского «О возможности создания установки со встречными электрон-позитронными пучками на сверхвысокие энергии». В октябре того же года на совещании по ускорителям в Дубне было опубликовано несколько первых оригинальных работ по физическому обоснованию проекта ВЛЭПП. В 1979 г. предложена оригинальная конверсионная схема для получения поляризованных электронов и позитронов (В. Е. Балакин, А. А. Михайличенко).

В декабре 1980 г. в ИЯФе было проведено первое рабочее совещание по программе экспериментов на встречных линейных электрон-позитронных пучках. На этом совещании была впервые высказана идея создания на базе ВЛЭПП встречных фотонных пучков с высокой энергией и светимостью (В. И. Тельнов).



Сотрудники лаб. 4-0



20-метровый модуль ВЛЭПП. ФИЯФ, г. Протвино.

Слева направо: И. Чуяков, Н. Соляк, В. Чашурин, П. Аврахов, Г. Казачок, С. Казаков, В. Антипов, А. Бабаньков (ниже), А. Лунин, В. Фогель, В. Сахаров, В. Крайнов (сидит), Г. Яснов, В. Кузнецов (сидит), В. Теряев

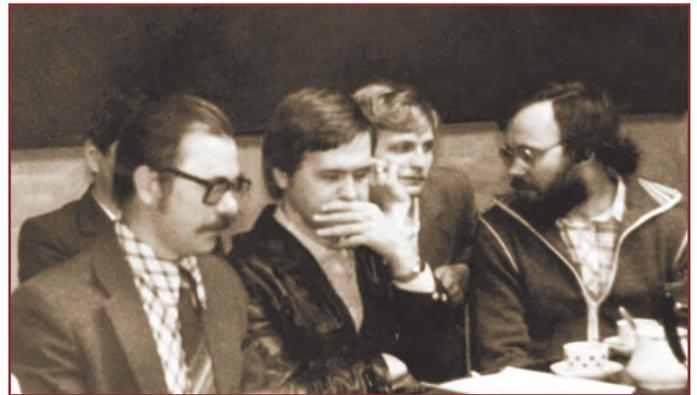
Следующим важным этапом работы над проектом явился 1982 г., когда на гироконе, разработанном в лаборатории, была получена рекордная СВЧ-мощность: 60 МВт на частоте 7 ГГц (Н. А. Соляк), что позволило испытать ускоряющую структуру ВЛЭПП (А. В. Новохатский), разработанную и изготовленную в институте для получения предельно высоких ускоряющих полей. На отрезке ускоряющей структуры был получен градиент 90 МэВ/м, ограниченный только недостатком СВЧ мощности. Эти результаты были рекордными в мире.

Во второй половине 1980-х г. в ведущих ускорительных центрах мира: ЦЕРН, СЛАК, КЕК, ДЭЗИ — была также начата разработка линейных коллайдеров на энергию несколько сот ГэВ. Это проекты NLC (SLAC), TESLA и SBLC (DESY), JLC (KEK), CLIC (CERN). Начиная с 1988 г. стали регулярно проводиться международные рабочие совещания, поочередно в различных центрах, в том числе дважды в России.

В июле 1987 г. вышло Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР по развитию физики высоких энергий с решением о сооружении ВЛЭПП в Протвино и образовании там же филиала института — ФИЯФ, который возглавил В. Е. Балакин. Полагалось, что мощная строительная база, созданная для строительства протонного комплекса УНК в Протвино, даст возможность соорудить ВЛЭПП в сжатые сроки. Костяк ФИЯФ составили сотрудники ИЯФ, переехавшие из Новосибирска.

В ФИЯФ был создан 20-метровый стенд, на котором проводились испытания базовых модулей будущего коллайдера. На третьем международном совещании по линейным коллайдерам (LC91, Протвино) были представлены результаты, из которых можно выделить следующие:

- получена СВЧ-мощность 60 МВт на частоте 14 ГГц с помощью клистрона с сеточным управлением и периодической фокусировкой на постоянных магнитах (Г. И. Яснов, С. Ю. Казаков, В. Е. Теряев);



Рабочее совещание по ВЛЭПП: В. И. Фоминых, А. В. Новохатский, С. В. Дубров, В. М. Цуканов (ИЯФ)

- разработан и изготовлен макет умножителя СВЧ-мощности на основе открытого резонатора. При испытании рабочего образца в Японии в 1994 г. получена пиковая мощность СВЧ сигнала после умножителя 135 МВт, ограниченная доступной мощностью клистрона (И. В. Сырачев);

- разработана ускоряющая структура на 14 ГГц и спаяны несколько структур длиной 1 метр (В. Д. Шемелин, В. А. Долгашев);

- разработан прецизионный привод, позволяющий изменять положение элементов ускорителя с высокой степенью точности — 1 нанометр (А. В. Колмогоров);

- впервые проведены прецизионные сейсмические измерения в широком частотном диапазоне в тоннеле УНК (В. В. Пархомчук, А. А. Серый, В. Д. Шильцев).

Эти результаты, а также теоретические работы по системе адаптивной выставки пучка в ускорителе, разработка системы финальной фокусировки, бегущий фокус, предложения по созданию СВЧ-датчиков положения пучка субмикронной точности и т. д., явились хорошим заделом по техническому проекту ВЛЭПП.

В результате «перестройки» произошло резкое сокращение финансирования науки, речь уже шла не о строительстве ВЛЭПП, а лишь о разработке новых технологий для линейных коллайдеров. Закончилась эта эпопея практически полной остановкой работ в данном направлении, многие ведущие физики ФИЯФ переехали работать по той же тематике в зарубежные центры, принося с собой идеи и полученный опыт.

Таким образом, можно считать, что научно-техническая деятельность ИЯФ в рамках программы ВЛЭПП показала принципиальную возможность создания масштабных линейных коллайдеров.

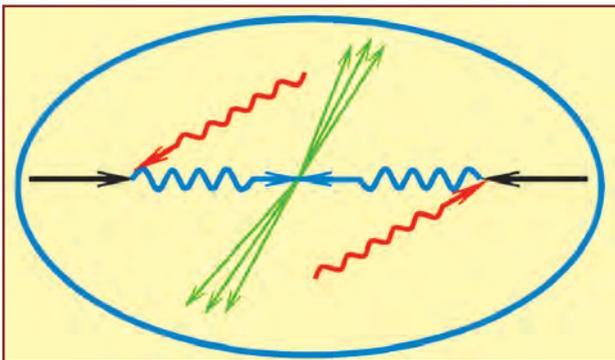
До сих пор нигде в мире строительство линейного коллайдера так и не начато. В 1996–97 гг. были опубликованы концептуальные проекты коллайдеров NLC, TESLA, SBLC, JLC, в 2001 г. — технический проект коллайдера TESLA. Однако дальнейшее продвижение уперлось в высокую стоимость. Было решено объединить региональные проекты. В 2004 г. появился проект Международного линейного коллайдера ILC, на базе сверхпроводящей технологии, разработанной в рамках проекта TESLA. Строительство может быть начато примерно в 2012 г., когда будут получена информация с LHC о наличии новой физики в этой области энергий.

Следует отметить, что работа над проектом ВЛЭПП не пропала даром. Современная схема линейного коллайдера во многом базируется на идеях и разработках, сделанных для ВЛЭПП: со схемы получения поляризованных позитронов и до оптимизации светимости с учетом эффектов встречи.

## ...и фотонные коллайдеры



Париж. После совещания по фотонным коллайдерам.  
В. И. Тельнов



В 1970 г. в эксперименте на ВЭПП-2 был обнаружен процесс  $e^+e^- \rightarrow e^+e^-e^+e^-$ , в котором дополнительная электрон-позитронная пара рождается при столкновении двух виртуальных (эквивалентных) фотонов, из которых состоит поле быстрой заряженной частицы (В. Е. Балакин, А. Д. Букин, Е. В. Пахтусова, В. А. Сидоров, А. Г. Хабахпашев). Вскоре итальянская группа зарегистрировала двухфотонное рождение мюонной пары, а в 1979 г. в Стэнфорде был выделен процесс двухфотонного рождения адронных резонансов  $\eta', f_2$  (В. И. Тельнов), что положило начало систематическому изучению таких процессов на всех  $e^+e^-$  накопителях. Физика в фотон-фотонных столкновениях очень интересна, однако светимость и энергия намного меньше, чем в  $e^+e^-$  столкновениях.

В декабре 1980 г. на Первом рабочем совещании по программе экспериментов на встречных линейных электрон-позитронных пучках (ВЛЭПП) В. И. Тельнов обратил внимание, что на линейных коллайдерах пучки сталкиваются только один раз, что делает возможным конверсию высокоэнергичных электронов в реальные фотоны и получение фотон-фотонных и фотон-электронных столкновений с высокой светимостью. Наиболее привлекательным методом конверсии является комптоновское рассеяние лазерных фотонов на электронах, при котором рассеянные фотоны могут иметь энергию, близкую к энергии электронов в линейном коллайдере. Основная идея такого фотонного коллайдера была изложена в статьях И. Ф. Гинзбурга, Г. Л. Коткина, В. Г. Сербо и В. И. Тельнова в 1981–83 гг. Однако оставалось много технических вопросов. Во-первых, лазеров с необходимыми параметрами не существовало (но можно было надеяться на прогресс), во-вторых, электронные пучки после конверсии имеют очень большой энергетический разброс, что создает проблему их вывода из детектора, и др.

В 1994 г. была написана программа моделирования фотонного коллайдера с учетом всех основных процессов в области конверсии и месте встречи, позволяющая оптимизировать светимость коллайдера и фоновые условия. К этому времени появился метод получения тераваттных лазерных пучков пикосекундной длительности («chirped» technique). Все это вселяло уверенность в осуществимость фотонного коллайдера, и началась активная работа по его продвижению.

Идея фотонного коллайдера была поддержана физическим сообществом и, начиная с 1989 г., рассмотрение его физической программы и технических аспектов стало неотъемлемой частью всех совещаний и конференций по линейным коллайдерам и фотон-фотонным взаимодействиям, а с 2000 г. стали проводиться регулярные международные рабочие совещания по фотонным коллайдерам. Под руководством В. И. Тельнова были написаны концептуальный (1997 г.) и технический (2001 г.) проекты фотонного коллайдера на базе сверхпроводящего коллайдера TESLA (сейчас ILC). Для этого коллайдера лазерная система может быть сделана в виде кольцевого оптического резонатора, накачиваемого внешним лазером через полупрозрачное зеркало, что снижает требуемую мощность лазера более чем на два порядка.

Фотонный коллайдер является очень естественным и относительно недорогим добавлением к линейному  $e^+e^-$  коллайдеру, но значительно расширяет его физическую программу. Так, например, Хиггсовский бозон, недостающее звено Стандартной модели, будет рождаться как одиночный резонанс. Эксперименты с различными типами сталкивающихся частиц очень важны для понимания новых явлений. Планы по реализации фотонного коллайдера зависят от решения по строительству линейного коллайдера.

**«Всякая истина проходит в человеческом уме три стадии: сначала — какая чушь!  
Затем — в этом что-то есть. Наконец — кто же этого не знает!»  
А. Гумбольдт**

# Физика раздвигает границы:

в основном — окружающего мира и его познания. Но здесь не об этом, а о том, что наука вообще и физика в частности интернациональны по своей природе и не могут быть загнаны в какие бы то ни было национальные границы. Думается, именно общение друг с другом помогает физикам максимально быстро осваивать вновь появляющиеся идеи. Вот почему не иссякает поток гостей в ИЯФ. Именитых и не очень, едущих нас посмотреть и себя показать, договориться о сотрудничестве или заказать какую-нибудь «крутую железку», которую могут «сварганить» только на нашем производстве. Институт радушно принимает всех, щедро делится не только знаниями и изделиями, но и «мозгами», которые уже там, с той стороны границы, продолжают основное дело ИЯФ — добывать знания и двигать науку вперед.



фото 1

В 1987 г. к нашим плазмистам приехал проф. К. Т. Фаулер из Ливерморской национальной лаборатории (США). Обсуждение с Э. П. Кругляковым, Д. Д. Рютовым, Г. И. Димовым, В. И. Волосовым, Г. В. Росляковым сотрудничества в исследовании свойств плазмы в открытых ловушках было весьма плодотворным (фото 1).

Профессор С. Курокава (КЕК, Япония) — давний друг института. Каждый его визит наполнен интенсивными беседами, обсуждениями. Сейчас он в хорошем настроении — от А. Н. Скринского и Е. А. Переведенцева всегда можно услышать что-нибудь новенькое (фото 2).

Директор Национальной лаборатории им. Ферми и Нобелевский лауреат Л. Ледерман с супругой приобщаются к обстановке Круглого стола. Может быть, после именно этого визита к нам традиция «директорского кофе» появилась в Фермилабе (фото 3).

Генеральный директор лаборатории DESY профессор А. Вагнер в момент подготовки своего семинара в ИЯФ и выступления на специальном заседании Общего собрания СО РАН, где ему будет вручен диплом «Почетного доктора» (фото 4).



фото 2

Р. З. Сагдеев, живущий ныне в США и работающий в Мэрилендском университете, не новичок за ияфовским круглым столом — ведь он проработал в стенах института много-много лет. Встретившись со старыми и познакомившись с новыми молодыми коллегами, он заключил: «Будкер порадовался бы за своих учеников» (фото 5).

Есть о чем поговорить воспитателю почти десятка нобелевских лауреатов профессору В. Л. Х. Пановскому и Б. В. Чирикову — по их учебникам осваивают электродинамику физики по всему миру. На заднем плане — Л. Ривкин (центр СИ, Швейцария) и Г. Н. Кулипанов выясняют, где СИ ярче — в Цюрихе или в Новосибирске (фото 6).

Папе Иоанну Павлу II не удалось выкроить время для визита к нам в Сибирь. Но он все же нашел возможность узнать новости микромира из уст приглашенного на прием В. А. Сидорова. Собеседники говорили, естественно, по-русски и остались довольны друг другом (фото 7).



фото 3



фото 4

Два директора (в прошлом) Стэнфордской ускорительной лаборатории (США) В. Л. Х. Пановский и Нобелевский лауреат Б. Рихтер внимательно слушают объяснения Ю. М. Шатунова и А. Н. Скринского на комплексе ВЗПП-3 (фото 8).

Еще два директора, наш и профессор Л. Эванс (руководитель проекта Большого Адронного Коллайдера в CERN, Швейцария), после официального подведения итогов десятилетнего сотрудничества ИЯФ и CERN и проведения посвященного этому событию семинара в неформальной обстановке обсуждают перспективы дальнейшего сотрудничества (фото 9).



фото 5



фото 6



фото 7



фото 9



фото 8



фото 10

В прошлом два ияфовца вновь встретились в «альма-матер». В. Сажаяев (ANL, США) и А. Калинин (SRS, Англия). Им есть что обсудить — один разрабатывает системы пикапов для накопителей, а другой так удачно использовал их в программе коррекции орбиты пучка, что сейчас эта программа применяется повсеместно (фото 10).

Сейчас уже не вспомнить, о чем именно говорит А. П. Онучин (слева на фото 11). Наверняка, что-то очень интересное, судя по вниманию, с которым слушает собеседника Нобелевский лауреат Ж. Шарпак.

А другой Нобелевский лауреат Дж. Кронин (слева на фото 12) в гостях у А. Е. Бондаря (справа) рассказывает историю своего приглашения в Россию; история опускается за недостатком места.

Саша Александров (слева на фото 13) и Слава Данилов (справа) играют ведущую роль в коллективе сложного ускорительного комплекса SNS (Окридж, США). До этого они набирались знаний и опыта сначала на физфаке НГУ, а затем в стенах ИЯФ.

Вилсон-холл — архитектурная визитная карточка Фермилаба. Его другая визитка — дружная команда из ИЯФа в составе А. Валишева, Г. Кузнецова, В. Иванова, В. Тупикова, Ф. Еманова, Г. Казакевича, А. Петрова, О. Нежевенко (стоят слева направо), Ш. Сингатулина, С. Нагайцева и А. Шемякина, представленная, к сожалению, весьма и весьма не в полном составе (фото 14).

А. Жоленц и М. Золоторев сначала «наследили» отличными результатами в стенах ИЯФ. Теперь они успешно продолжают начатое в стенах национальной лаборатории в Беркли, США (фото 15).

А вот еще один десант из ИЯФа в составе Т. Шафтана, А. Федотова, В. Птицына, В. Литвиненко, Э. Поздеева, Д. Кайрана, И. Пинаева, М. Федюрина и В. Якименко. Дай им волю, они таких установок и физики натворят, что всему Брукхэйвену (США) мало не покажется! Вот только там тоже проблемы с финансированием науки... (фото 16).

Директор Центра ускорительной физики Фермилаба (родом, кто еще не понял, тоже из ИЯФ) В. Д. Шильцев, оптимист по натуре. Могущество его Центра, как и всей лаборатории, «прирастает Сибирью». Впереди много интересной работы, в которой сотрудничество с ИЯФ занимает особое место (фото 17).



фото 11



фото 12



фото 13



фото 14

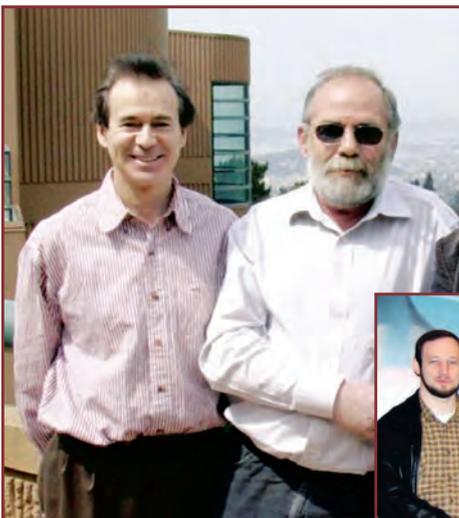


фото 15



фото 16



фото 17

**Январь**

Анашин Вадим Васильевич назначен зам. директора по производственным вопросам.

Начаты эксперименты на ВЭПП-2М с детектором СНД.

**Апрель, 16**

Получен захват пучка в синхротронный режим на установке «Сибирь-2», специализированном источнике СИ, сооруженном специалистами ИЯФ в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова.

**Май, 9**

Празднование 50-й годовщины Победы над фашистской Германией.

**Июнь, 13–16**

В ИЯФ проведен Второй Азиатский симпозиум по лазерам на свободных электронах.

**Сентябрь, 13**

Принято постановление № 249 СО РАН «О ликвидации Физико-технологического центра ИЯФ в г. Липецке», созданного в качестве структурного подразделения института.

**Октябрь, 18**

Н. А. Винокурову присужден Международный приз им. Комптона от Центра синхротронного излучения («Advanced Photon Source») США.

**Декабрь, 29**

Завершено создание и осуществлен запуск новой плазменной установки ГОЛ-3-П, в которой электронный пучок из генератора У-2 инжектируется в столб высокотемпературной плазмы длиной 12 метров.

**Декабрь**

В Национальном институте ядерной физики и физики высоких энергий (NIKHEF, Амстердам, Голландия) на установке AmPS сотрудниками ИЯФ запущена в работу с пучком «сибирская змейка», разработанная и изготовленная нашими специалистами.

Получена супермини-ЭВМ фирмы Silicon Graphics — сервер SKY (примерно соответствует двумстам ЕС-1061). Созданы файловые серверы на базе процессора Pentium-60. Организован спутниковый канал на Гамбург. Осуществлено подключение ИЯФа к сети Академгородка.



Полку замдиректоров прибыло. В. В. Анашин



Российское могущество прирастает...  
«Сибирь-2» и ее команда

Ветераны экспериментального производства.

Слева направо: сидят —  
Г. М. Афанасьев, С. П. Кузьмин,  
В. М. Малыгин, И. В. Дегтярев;  
стоят — Н. С. Вохминцев,  
П. И. Прокудин, П. А. Болдырев,  
Г. Л. Гаврилов, И. Л. Новиков,  
П. Е. Слезкин



**50<sup>ЛЕТ</sup> ПОЗДРАВЛЯЕМ С ДНЕМ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ!**



Участники праздника, посвященного 50-летию Победы

## ЭП-2: десять лет тому назад



Общий вид основного пролета ЭП-2



Намотка катушек — дело непростое: утверждает Т. П. Вылегжанина



Один из старейшин производства фрезеровщик А. Ф. Зимин. Уж тут брак не пройдет!

Планерка. Итоги прошедшей недели и задачи на текущую неделю. Слева направо: И. В. Дегтярев, В. П. Галузин, Л. Г. Маркин, Р. А. Шаповалов, В. Д. Сигов, В. В. Анашин, Ю. П. Хижук, Ю. А. Кузнецов, А. К. Холодов, С. О. Суворов, Д. А. Тригубов, В. В. Кулешов, А. В. Головкин, С. В. Тамбовцев, С. А. Марченко, М. Н. Егорычев



Территориально ЭП-2 расположено на тех площадях, с которых, собственно, и начинало свою историю экспериментальное производство института. По своей сути ЭП-2 задумывалось как производство «быстрого реагирования». Близость к научным подразделениям, удобство общения научных сотрудников с непосредственными изготовителями изделий определили круг задач ЭП-2: изготовление опытных образцов, макетов отдельных узлов, а также доработка узлов установки во время ее отладки и запуска. Практически все технологические процессы, которые имеются в институте, компактно сосредоточены на территории ЭП-2.

Создание экспресс-участка в ЭП-2 позволило максимально быстро решать многие научно-технические проблемы лабораторий. Особенность работы экспресс-участка состоит в том, что его мастерам и рабочим приходится, как правило, работать по эскизам без составленной технологии, полагаясь на свой опыт.

Особо необходимо отметить работу цеха радиоизделий. Создание полного цикла технологических процессов позволяет изготавливать электронную аппаратуру в институте, что называется, с нуля.

Огромное количество сложнейшей электронной аппаратуры всех действующих электрофизических комплексов изготовлено в ЭП-2 в содружестве с научными лабораториями.

Но главнейшим нашим богатством являются инженеры, рабочие, служащие, посвятившие много лет своей жизни работе на благо и процветание института.

М. Н. Егорычев, руководитель ЭП-2



Токарь-универсал А. И. Степанов любит и знает свое дело



Фрезеровщик М. Е. Бобровский выполнит любую работу с ювелирной точностью



Начальник участка печатных плат А. И. Шалатов и гальваник Т. Н. Овчинникова за работой



Сложнейшие детали, требующие высочайшей точности изготовления, выполнит ветеран института, ветеран войны, бывший огнеметчик Н. С. Вохминцев



А. И. Стразенко владеет несколькими смежными специальностями; сегодня он работает на продольно-строгальном станке



Бригада радиомонтажников в минуты отдыха. Слева направо: В. И. Шабалин, В. И. Аблов, А. Г. Кудрявцев, В. А. Шалатов, В. И. Страбыкин, В. В. Вознюк, С. В. Саченко

1996

**Январь**

Будкеровская премия для молодых ученых СО РАН за 1995 год присуждена сотрудникам ИЯФ А. В. Аникееву и А. Н. Карпушову за работу «Исследование устойчивости и нагрева плазмы в газодинамической ловушке при инжекции мощных атомарных пучков».

**Январь, 15**

Получено разрешение Комитета по новой технике Минздрава России на использование в клиниках России малодозной цифровой рентгеновской установки МЦРУ «Сибирь».

**Май**

Указом Президента Российской Федерации за заслуги перед государством и успехи, достигнутые в науке, директор Института ядерной физики СО РАН, академик-секретарь Отделения ядерной физики РАН, академик Александр Николаевич Скринский награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени.

**Февраль – март**

В институте проходила VI Международная конференция по методике экспериментов на встречных электрон-позитронных пучках.

**Июнь, 14**

На основе Соглашения по сотрудничеству между Российской Федерацией и ЦЕРН от 30 октября 1993 г. подписан протокол об участии Российской Федерации в проекте «Большой Адронный Коллайдер», согласно которому ИЯФ участвует в разработке и изготовлении узлов ускорителя и детектора.

**Июнь**

При ведущем участии физиков ИЯФ получена продольная поляризация электронного пучка в накопительном кольце AmPS (Амстердам).

**Июль, 9–12**

В ИЯФ проведено одиннадцатое Российское совещание по использованию синхротронного излучения «СИ-96».

**Июль, 22**

А. М. Кудрявцев назначен исполняющим обязанности ученого секретаря ИЯФ.

**Июль**

На уникальном пучке меченых комптоновских гамма-квантов высоких энергий установки РОКК-1М накопителя ВЭПП-4М закончены эксперименты по исследованию нелинейных процессов квантовой электродинамики в поле тяжелых ядер. Впервые в мире экспериментально зарегистрированы процесс расщепления фотона в сильном кулоновском поле ядра, имеющий предельно малую относительную вероятность, а также процесс Дельбрюкского рассеяния фотона.

**Ноябрь, 2**

Заработал на номинальных параметрах прототип форинжектора — первая установка комплекса ВЭПП-5. Получен расчетный темп ускорения 12 МэВ/м. Прототип был изготовлен на участке чистых технологий (ЭП-1).

**Декабрь, 9**

Зав. лабораторией 5-0 Диканский Николай Сергеевич назначен зам. директора института.

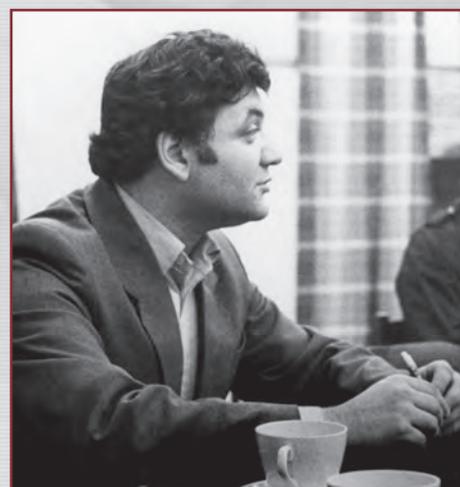
**Декабрь**

А. Н. Скринский избран на очередной (четвертый!!!) срок академиком-секретарем Отделения ядерной физики РАН.

Промышленный выпуск разработанных в институте установок МЦРУ «Сибирь» для медицинской рентгенографии начат на ЗАО «Научприбор» (г. Орел).



Андрей Михайлович Кудрявцев



Гурам Кезерашвили — создатель установок РОКК



А. П. Чабанов и Н. Ю. Мучной в пультовой РОКК-1М

# Скрин-эффект — 60

Юбилей любят все. Одни — потому, что... Впрочем, это неважно! Ведь в ИЯФе их любят за возможность проявить то, что называется духом института. Вот и юбилей А.Н. не стал исключением из этого правила. К нему готовились: придумывали сценарий действия и программу капустника, вычисляли объем праздничного торта и высоту манекена, изображающего юбиляра «почти в натуре», и еще много чего. Хотели как лучше, а получилось... неплохо. Юбиляр за время своей карьеры участвовал в сооружении такого количества синхроТРОНов, клистРОНов, бетаТРОНов и прочих «тронов», что не преподнести ему персональный ТРОН было просто несправедливо, и эту несправедливость исправили. Итак, трон есть, а к нему, как известно, полагаются атрибуты власти — скипетр, корона, держава. Пришлось изготовить и их. Теперь судите сами, как все эти регалии гармонируют с обликом директора! На память сразу приходит Борис Годунов, сгорбившийся под тяжестью царских проблем. Есть они и у А. Н., о чем свидетельствует его монолог (1991 г.):

*Достиг я высшей власти: уж много лет директор института.  
Но счастья нет моей душе.  
Не так ли мы смолоду влюбляемся и алчем утех любви,  
Но только утолим сердечный глад мгновенным обладаньем,  
Уж охладев, скучаем и томимся?..  
Напрасно мне сотрудники сулят потоки СИ и сверхсветимость ВЭППа,  
ГОЛ, ГДЛ меня не веселят — предчувствую Госплана гнев и вето...  
Мне счастья нет. Я думал институт в довольствии наукой успокоить,  
Квартирами его любовь снискать, но отложил пустое попечение:  
Любая власть завлабам ненавистна — они любить умеют лишь себя!  
...Внезапный огонь хотел их ВЭПП пожрать!  
Я предложил им новый ВЭПП построить — они ж меня пожаром допекали!  
Таков же суд: ищи же их любви... Что ни случится где, лишь я один виновник:  
Ускорил я кончину «Аквагена», я строить ВЭПП-ЗМ не пожелал  
И охладить не дал антипротоны... Я, только я, всему причиной стал!  
Что ни скажу, повсюду плач и стоны...  
Но вижу я — когда большой проект, построенный,  
В веках восторжествует над слухами, над глупою молвою,  
Развить поможет всю инфраструктуру — наступит благоденствие науки!  
Да, день придет. Но сколько трудных дней грядет.  
Стучат в висках заботы, как молотком.  
Душа горит, и все тошнит, и голова кружится, и кварки обнаженные в глазах.  
И рад решить, да мочи нет... ужасно!*

Но не все так мрачно! Среди множества поздравлений есть поздравление от музея солнца. Элементы сладкой жизни тоже наблюдаются! Ну, хотя бы в виде торта, изображающего ИЯФ. Тут же нашлись желающие поднять на него руку, и пошла-поехала дележка помещений! Каждый норовил отхватить площадь побольше. А в это время более солидные сотрудники старались не упустить возможность хотя бы разок покровительственно похлопать директора по плечу и эдак небрежно спросить: «Ну что, брат Скринский?» и получить в ответ: «Да ничего, брат Пушкин!»

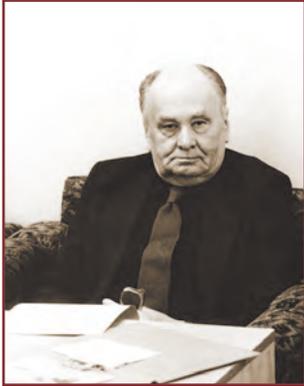
Юбилей удался. Удался потому, что завлаб и аспирант, директор и токарь в ЭП — все мы одно целое, имя которому — ИЯФ!



## Радиофизическая лаборатория — Лаборатория № 6

Радиофизическая лаборатория (ранее — радиотехническая) существует в ИЯФ с самого начала института. Похоже, что руководство вновь созданного ИЯФ тогда очень хорошо понимало, что без своей «Радиотехники» — как и без воды: «И не туды, и не сюды». Особое внимание проблемам

«Радиотехники» уделял заместитель Будкера Алексей Александрович Наумов. Базой (центром тяжести) институтской «Радиотехники» была тогда лаборатория № 5, возглавляемая Вадимом Семеновичем Панасюком и его неизменным помощником Львом Ильичом Юдиным.



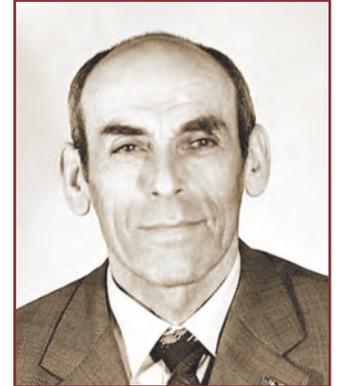
В. С. Панасюк



Л. И. Юдин



М. М. Карлинер



И. А. Шехтман

Затем, с приходом в ИЯФ Марлена Моисеевича Карлинера, в недрах пятой лаборатории был создан Сектор № 13. Через несколько лет, после отъезда В. С. Панасюка в Москву, все это сообщество объединилось под руководством М. М. Карлинера, став Лабораторией № 13, которая затем была переименована в Объединенную лабораторию № 6. С этим названием, структурно изменяясь внутри, лаборатория существует и сейчас. Правда, благодаря тому, что лаборатория является базовой для кафедры радиофизики физического факультета НГУ, за лабораторией также незаметно прижилось название «Радиофизической». Надо сказать, что первое название лаборатории для тех времен было подходящим, а ныне существующее более соответствует разнообразию научных и технических тематик сегодняшней лаборатории.

Основные разработки лаборатории тесно связаны с физикой и техникой ускорителей и накопителей заряженных частиц. Более того, и началась лаборатория с тематики ускоряющих систем для ВЭПП-1 и ВЭПП-2.

ВЧ резонаторы и генераторы для этих установок были первыми устройствами, на которых «Радисты» оттачивали свое мастерство.

Стиль работы лаборатории определялся в течение многих лет такими известными в ИЯФ, в Академгородке и далеко за его пределами именами, как: М. М. Карлинер и И. А. Шехтман; В. И. Нифонтов, Э. А. Купер, А. С. Медведко, В. М. Петров, О. А. Нежевенко, Г. Н. Острейко, И. Г. Макаров, Б. А. Баклаков, С. П. Петров, А. В. Леденев, В. Ф. Веремеенко, Б. М. Фомель, А. С. Калинин, Н. И. Зиневич, В. П. Черепанов, А. А. Шейн-гезихт, Э. И. Горникер, И. К. Седляров, Г. Я. Куркин, Г. В. Сердобинцев, Е. В. Козырев, М. А. Тиунов... Ряд можно еще продолжить.

Сейчас Объединенная радиофизическая лаборатория состоит из трех самостоятельных подразделений с сильно переплетенной тематикой. Руководят ими А. С. Медведко, Э. А. Купер и Г. Я. Куркин, который в последнее время сменил Виктора Михайловича Петрова.



В. М. Петров



Г. Я. Куркин



А. С. Медведко



Э. А. Купер

## Электроника Радиофизической лаборатории и ее творцы

Основная тематика лаборатории — автоматизация электрофизических установок и экспериментов, изготовление и внедрение на установки прецизионных устройств силовой электроники, методов и аппаратуры контроля, диагностики и управления. Среди них существенное место занимает разработка прецизионных источников тока для питания электромагнитов с током от 10 кА до единиц ампер. В настоящее время возглавляют эту тематику, «задают тон» В. Ф. Веремеенко и В. Р. Козак. Команда первого разрабатывает сами источники и прецизионные датчики тока, второй создает столь же прецизионные ЦАП и АЦП. Можно отметить только один пример работы этой команды: в последние годы на ВЭПП-4 проводятся эксперименты, в которых энергия пучка стабилизируется с относительной погрешностью около 1 ррт (или  $10^{-6}$ ). Весь ансамбль источников тока на каждом комплексе насчитывает несколько сотен. А всего в России и за рубежом работает более тысячи источников тока, созданных в Лаб. № 6.



Сидят: Ю. М. Великанов, В. Ф. Веремеенко, З. М. Аблова, С. С. Васичев;  
стоят: А. Д. Чернякин, В. Н. Васильев, В. А. Судаков, К. М. Горчаков

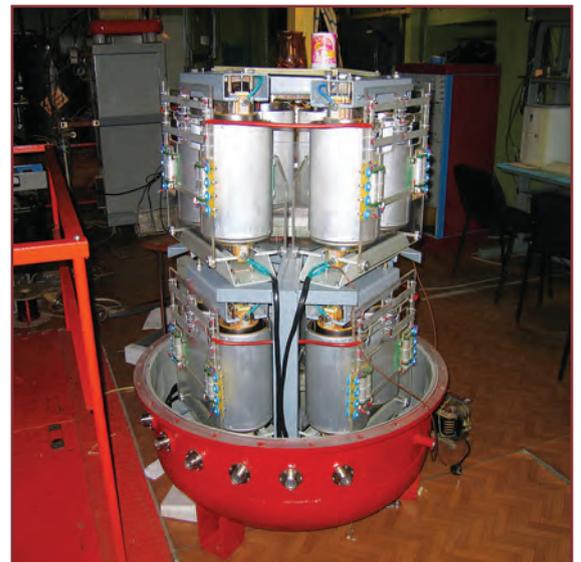
Слева направо:  
С. П. Петров  
А. В. Леденев  
В. Р. Козак  
Б. А. Баклаков



Слева направо:  
В. В. Колмогоров,  
Е. В. Севастьянов,  
Р. В. Воскобойников,  
Ю. А. Евтушенко,  
И. И. Авербух (физик и лирик)



Г. Ф. Абдрашитов, В. В. Колмогоров — наладка питания атомарного инжектора (CIEMAT, Мадрид)



Высоковольтный выпрямитель диагностического инжектора для токамака Т-10



Сидят: А. А. Жариков, Д. В. Сеньков, Ю. Ф. Токарев, Э. А. Купер;

стоят: В. В. Ращенко, Б. А. Довженко, Л. И. Малануха, В. В. Репков, Д. Н. Пурескин, А. В. Вандышев, И. А. Гусев, Ю. Д. Мухоедов

Характеристики датчиков тока (ДССТ) и ЦАП/АЦП в этих устройствах соответствуют лучшим мировым стандартам. Сами источники выполняются с применением новейших компонентов и технологий преобразования энергии и управления, что, в свою очередь, делает участие в разработках привлекательным для молодежи. В последние годы в эти работы активно вошли молодые выпускники НГУ и НГТУ: К. М. Горчаков, С. С. Васичев, О. В. Беликов, А. И. Ерохин, Д. В. Сеньков, Д. Н. Скоробогатов. При их определяющем участии создан полный набор источников питания электромагнитов для комплекса ВЭПП-2000; создано двести систем вывода энергии из корректирующих сверхпроводящих магнитов комплекса LHC (CERN, Швейцария). В электронике применены современные технологии преобразования сигналов и управления. Оглядываясь в прошлое, можно увидеть, что и в «давние»

времена в лаборатории создавались прецизионные источники. По этой тематике плодотворно работали Б. А. Баклаков, В. Ф. Веремеенко, Ю. И. Голубенко, Е. И. Загородников, Ю. В. Заруднев, Э. Ю. Ермолов, Э. А. Купер, А. В. Леденев, А. С. Медведко, В. И. Нифонтов, А. Д. Орешков, С. П. Петров, А. В. Смирнов.

Тематику высоковольтных устройств успешно развивает команда, воодушевляемая В. В. Колмогоровым. Из разработок команды, безусловно, самая замечательная серия — это силовая электроника для инжекторов нейтральных атомов — как диагностических, так и нагревных. Комбинации из напряжений до 60 кВ, токов до 30 А при длительности импульсов от десятков микросекунд до нескольких секунд с возможностью 100 % модуляции высокого напряжения — далеко не полный перечень уникальных параметров



Сидят: Е. А. Бехтенов, Б. А. Гудков, А. С. Медведко, Е. Н. Деметьев, Е. И. Шубин;

стоят: В. В. Орешонок, А. М. Анучин, Б. А. Довженко, В. П. Черепанов, В. В. Березкин, А. В. Семенов, Г. В. Карпов, Д. П. Суханов

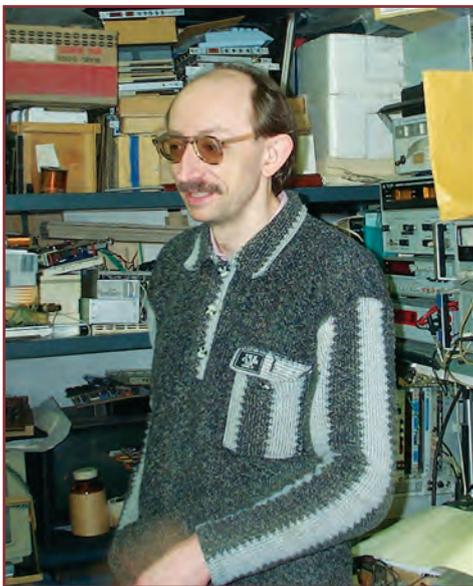
созданной силовой электроники. Эти работы позволили создать в институте уникальную серию инжекторов нейтральных атомов. На счету обеих «силовых» команд также совместная разработка источников анодного питания мощностью от сотен киловатт до нескольких мегаватт для ВЧ систем ЛСЭ ИЯФ, ЛСЭ KAERI (Южная Корея) и для других применений.

Сотрудники лаборатории с энтузиазмом занялись также разработкой и поставкой внутри России энергоблоков для установок электронно-лучевой сварки. Энергия пучка в энергоблоке 60 кэВ, мощность в пучке в непрерывном режиме до 15–30 кВт в зависимости от модификации. Разработчики этой тематики (из Лаб. 6-0, 6-1 и 5-1) успешно выполняют другие контрактные работы, например, создание электроники источника отрицательных ионов для фирмы IVA (Бельгия), разработку систем питания импульсных электромагнитов для установок ИЯФ.

В разнообразии метрологических и автоматизационных тематик и назначений прежде всего следует назвать разработку аппаратуры для диагностики параметров пучков заряженных частиц и для магнитных измерений. Это измерение положения пучка в вакуумной камере, величины

тока пучка, измерение временных и геометрических параметров сгустков, параметров бетатронных колебаний частиц. Системы обратных связей, в которых участвует сам пучок, позволяют эффективно управлять параметрами пучков. Разрабатываемые системы включают в себя «комплектные» устройства: датчики, электронику и, в некоторых случаях, рабочее или тестовое программное обеспечение. В создании таких систем диагностики участвуют и участвовали научные сотрудники Е. А. Бехтенов, Б. А. Гудков, Е. Н. Дементьев, Н. И. Зиневич, А. С. Калинин, Г. В. Карпов, А. С. Медведко, Д. П. Суханов, В. П. Черепанов, такие лаборанты, как Н. И. Андреев («дядя Коля»), А. В. Семенов и многие другие. Некоторые созданные в ИЯФ датчики даже стали авторизованными: датчик тока А. А. Литвинова; Wall Current Monitor — датчик тока изображения В. П. Черепанова; системы М. Г. Федотова для оптического наблюдения с применением ПЗС матриц.

Группа сотрудников лаб. 6-1, возглавляемая Э. А. Купером и А. М. Батраковым, является «законодателем мод» в России по созданию аппаратуры для измерения постоянных магнитных полей: датчиками Холла, вращающимися катушками и другими средствами.



М. Г. Федотов



Оптоэлектроника  
М. Г. Федотова  
с ПЗС матрицей



Датчик Черепанова



Сидят: Д. П. Скоробогатов, Р. В. Пилипенко;  
стоят: А. К. Третьяков, В. В. Леханов, О. В. Беликов,  
А. Г. Чупыра, М. Н. Кондауров



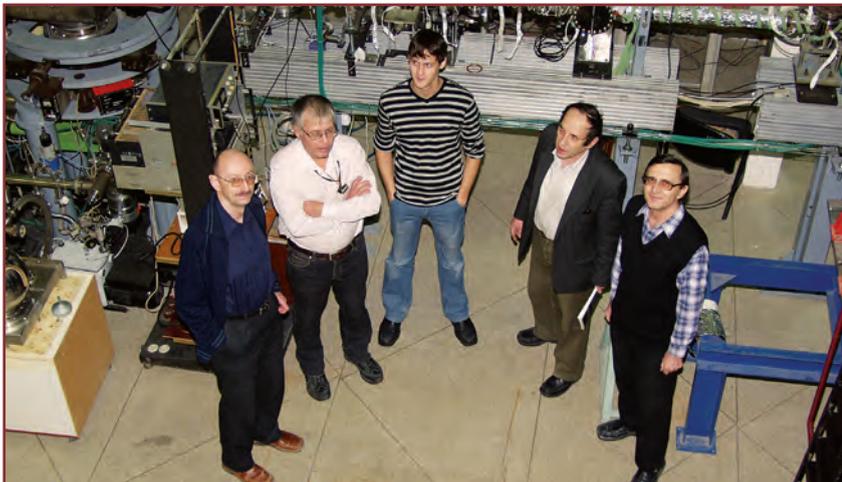
А. П. Хренов, С. В. Торопов, А. М. Батраков, В. К. Овчар



Сидят: В. В. Смирных, А. М. Батраков, А. А. Незбудей, А. П. Хренов, Э. А. Купер;  
стоят: А. Г. Чертовских, А. Н. Селиванов, Е. В. Быков, В. А. Чекавинский, Л. И. Малануха,  
А. А. Жариков, В. К. Овчар, И. И. Тихонюк, С. В. Торопов, М. Г. Федотов, В. В. Репков

Еще одна группа сотрудников (А. Г. Чупыра, О. В. Беликов, Д. П. Скоробогатов и их коллеги) разрабатывают ЧПУ электронику для прецизионного привода шаговых двигателей, четырехквadrантные источники тока для питания корректоров, гидростатические датчики вертикальных перемещений с микронным разрешением и другую «экзотическую» электронику. Более сотни гидростатических датчиков изготавливаются для LCLS (SLAC, США).

Для хорошей работы установки — накопителя электронов и/или позитронов, линка или микротрона-рекуператора — или для исследований по физике плазмы — везде надо измерять сотни или даже тысячи параметров, управлять десятками и сотнями «исполнительных механизмов» и устройств, обрабатывать взаимоувязанную информацию. Цель, решаемая Радиофизической лабораторией в этом направлении исследований и



М. Г. Федотов, А. Н. Селиванов, И. И. Тихонюк, Э. А. Купер, В. К. Овчар



В. И. Нифонтов



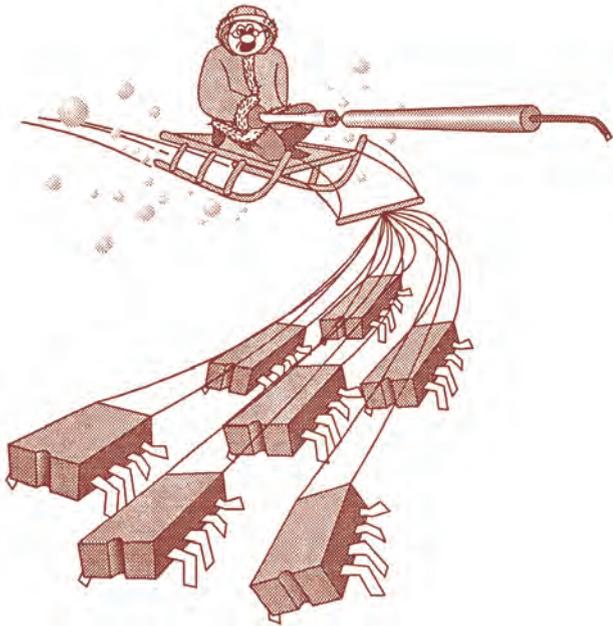
Г. С. Пискунов



С. В. Тарарышкин



В. В. Каргальцев



С электроникой — в светлое будущее!

разработок, — создать для каждой установки логически завершенную систему управления и контроля, базирующуюся на уникальных приборах, разрабатываемых в лаборатории и, конечно, на доступной выпускаемой в мире аппаратуре. Как достойный пример признания высокого качества метрологического оборудования ИЯФ — Государственная премия СССР 1982 г. за создание серии приборов «миллихром» для сверхтонких биологических и химических исследований. В числе лауреатов — сотрудники лаб. № 6 Э. А. Купер и В. В. Каргальцев, разработавшие электронику «миллихрома».

В эпоху «до РС» Г. Пискуновым и С. Тарарышкиным в тесном контакте с Б. В. Левичевым, И. Я. Протопоповым, А. Н. Алешаевым и С. Д. Беловым 25 лет назад был создан компьютер (контроллер) «Одренок», позволивший автоматизировать установки ИЯФ на уровне не хуже зарубежных, намного опередив другие ускорительные центры Советского Союза. Создание «Одренка» многое упростило, и на долгие годы проблема управляющих и персональных ЭВМ в институте была решена изящно и весьма экономично. И до сих пор успешно работают системы управления на «Одряхтах».

Говоря о разработках в области вычислительной техники, нельзя не вспомнить об уникальных для своего времени сверхбыстродействующих специализированных процессорах АП-20 (1984 г.) и АП-32 (1988 г.). Эти разработки, основанные на оригинальных идеях, были реализованы в кратчайшие сроки и длительное время успешно использовались в ИЯФ на детекторах частиц комплексов ВЭПП-4 и ВЭПП-2М с рекордной производительностью. ИЯФ в очередной раз успешно решил проблему отсутствия в стране высококачественной вычислительной техники. Г. А. Аксенов, Ю. И. Мерзляков, В. Я. Сазанский, А. Г. Чертовских — авторы этих уникальных вычислителей. Сегодня в этой области техники успешно работают В. Р. Мамкин и А. Н. Селиванов.

Украшение и надежные технологические тылы лаборатории — наши женщины.

Снабжение бесчисленным разнообразием компонентов электроники, развитие технологий — шелкографии и толстопленочных топологий, расчеты полей в резонансных структурах, монтаж блоков и плат, оформление технической документации — все это им по плечу!



Сидят: З. М. Аблова, В. П. Бородина, Н. А. Горбунова, Н. Л. Кондакова;  
стоят: Н. В. Митянина, Е. Ю. Панфилова, Н. В. Алексеева, Л. Н. Толныкина, В. Н. Соколова, Е. В. Коллегова

Нам пятьдесят,  
И дальше мчимся,  
И беглый взгляд,  
Чем мы гордимся.

Что здесь в Сибири  
Живем и строим,  
И в своем мире  
Чего-то стоим.

С нуля начали,  
Трудна дорога,  
И Меккой стали,  
Не волей Бога.

Что основатели,  
Нас научили,  
И продолжатели,  
Дух сохранили.

Росли, болели,  
Как в шторм, качало,  
Потом горели,  
И все сначала.

И перестройка...  
Не развалились,  
Держались стойко,  
И закалились.

И в завтра взгляд,  
В крови несли,  
А пятьдесят,  
Как миг, прошли.

И. Авербух

**Февраль, 26–28**

В ИЯФ проходило международное совещание, посвященное электронному охлаждению на средних энергиях, на котором были определены многообещающие перспективы использования электронного охлаждения в новых проектах. Большинство из них создается с участием ИЯФ.

**Июнь**

Эдуард Павлович Кругляков избран действительным членом Российской академии наук, Геннадий Николаевич Кулипанов и Василий Васильевич Пархомчук избраны членами-корреспондентами.

**Июль, 14**

Принято Постановление № 880 Правительства Российской Федерации, согласно которому ИЯФ наряду с другими академическими институтами РАН утрачивает статус Государственного научного центра Российской Федерации.

**Август, 20**

Президиум Сибирского отделения РАН принял постановление № 271, в котором определены следующие основные направления фундаментальных исследований в ИЯФ:

- физика высоких энергий;
- развитие метода встречных электрон-позитронных пучков;
- физика плазмы и управляемый термоядерный синтез;
- синхротронное излучение и лазеры на свободных электронах.

**Август**

В экспериментах с детектором СНД на ВЭПП-2М обнаружен редкий электрический дипольный распад  $\Phi$ -мезона на два нейтральных пиона и гамма-квант.

**Сентябрь, 29 –  
Октябрь, 3**

В пансионате Академии наук (Подмосковье) состоялось международное совещание LC-97, посвященное линейным коллайдерам. Организатором совещания был филиал ИЯФ в Протвино.

**Октябрь**

Губернатор Новосибирской области В. П. Муха посетил ИЯФ. Совместно с представителями фирмы Philips и руководством института обсуждались возможности серийного производства разработанных в ИЯФ цифровых рентгеновских установок.

**Декабрь**

Подписан контракт с Китайской Аэрокосмической корпорацией на передачу технологии производства установок МЦРУ «Сибирь» для медицинской рентгенографии. Это первый в истории института контракт такого рода (передача ноу-хау и технологии производства за рубеж).



*Идут эксперименты по изучению десорбции под действием синхротронного излучения. О. Б. Малышев и П. А. Пимонов*



*Растет число академиков и членов-корреспондентов*



# Высокочастотные ускоряющие системы

Первые работы — создание высокочастотных систем накопителя ВЭП-1 и безжелезного синхротрона-инжектора Б2-С — были начаты в Москве. В 1962 г. система ВЧ питания комплекса ВЭП-1 была перевезена в Новосибирск.

Система ВЧ питания комплекса ВЭПП-2 создавалась в Новосибирске и включала в себя также ВЧ системы инжектора ИЛУ-3 и синхротрона Б-3М. Работы велись в радиотехнической лаборатории сначала под руководством В. С. Панасюка, а затем М. М. Карлинера. ВЧ система накопителя ВЭПП-2 сначала работала на частоте 25 МГц, а затем была существенно модернизирована: установлен двухчастотный резонатор на частоты 25 МГц и 75 МГц, обеспечивший эффективный захват и последующее ускорение сгустка; разработан дополнительный генератор на частоту 75 МГц мощностью 120 кВт.

В этих работах были исследованы способы подавления электромагнитических колебаний стенок резонатора, влияние высших мод и настройки генератора на устойчивость фазового движения пучка, предложены способы устранения мультипактора, разработаны принципы управления и электроника для ВЧ систем. Активное участие в работах принимали В. М. Петров, И. А. Шехтман, Г. Н. Острейко, И. К. Седяров, Э. И. Горникер.

Найденные решения были развиты далее при создании всех последующих ВЧ систем: ВЭПП-3, ВЭПП-4, ВЭПП-2М, БЭП, накопителей «Сибирь-1» и «Сибирь-2», микротрона-рекуператора. Много умения, сил и знаний в создание этих ВЧ систем вложили В. Г. Вещеревич, Г. Я. Куркин, И. Г. Макаров, С. А. Крутихин, И. В. Купцов, В. Н. Волков, Н. В. Митянина, В. Д. Шемелин, С. А. Беломестных, М. Н. Егорычев, А. М. Пилан, А. Г. Трибендис.

Для этих установок потребовалось создать ряд ВЧ генераторов с непрерывной выходной мощностью от 150 кВт до 600 кВт на частоте около 180 МГц. В. М. Петровым и Э. И. Горникером был разработан модульный принцип конструкции усилительного каскада генератора на тетрадах ГУ101А. Выходная мощность каскада, содержащего один модуль, — 150 кВт. В зависимости от требуемой ВЧ мощности в одном каскаде применяется от одного до четырех одинаковых ламповых модулей. Унификация позволила быстро изготовить ВЧ системы и для других ускорителей ИЯФ и зарубежных лабораторий. В настоящее время самые мощные ВЧ системы ИЯФ работают в накопителе ВЭПП-4 и микротроне-рекуператоре. Они представляют собой ускоряющую структуру из отдельных резонаторов на частоту 180 МГц, возбуждаемую от генератора с четырехмодульным выходным каскадом. Получена мощность 1 МВт с двух генераторов. Много сделали для создания этих установок В. С. Арбузов, А. А. Кондаков, А. М. Пилан.

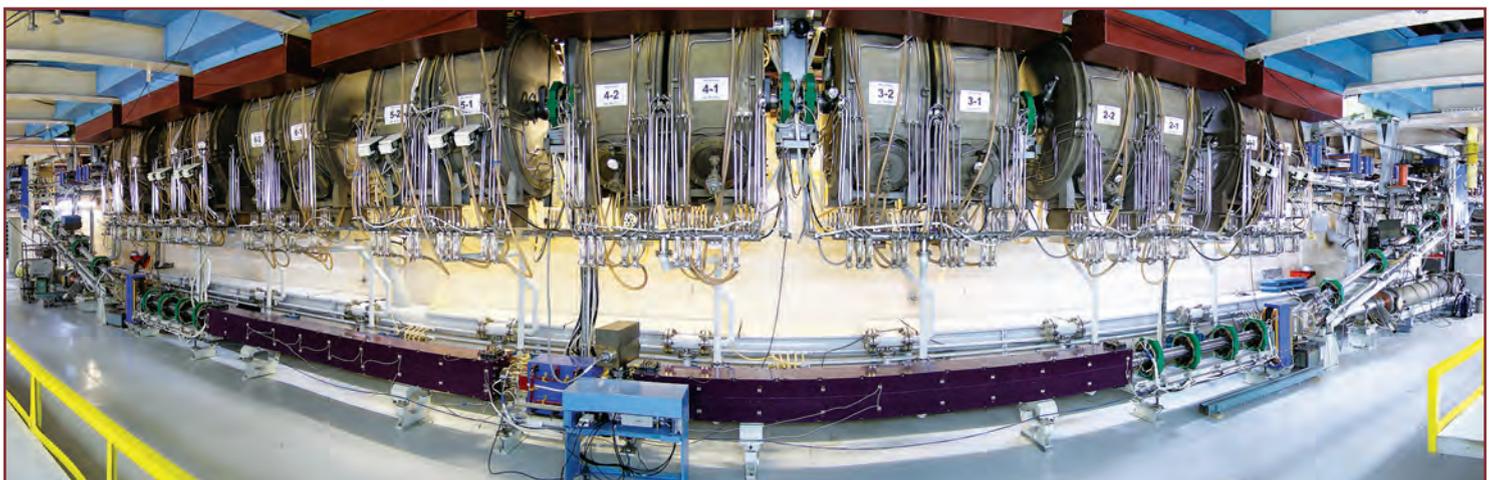
Разработана и изготовлена серия биметаллических однокамерных резонаторов на частоту 180 МГц. Для изготовления этих резонаторов применена новая технология диффузионной сварки листов из нержавеющей стали и меди, предложены новые надежные конструкции вводов мощности и бес-



Одномодовый резонатор для Дюкского университета (США).  
И. К. Седяров проверяет качество сборки



А. А. Бушуев, Э. И. Горникер, А. М. Пилан  
у генератора 50 кВт, 350 МГц



Панорамный вид ускоряющей структуры на 180 МГц для микротрона-рекуператора



Сборка ускоряющей структуры линейного ускорителя-инжектора комплекса ТНК г. Зеленоград.

Слева: Г. В. Сердобинцев, К. Н. Чернов, Ю. С. Каркавин;  
справа: В. С. Степанов, С. И. Рувинский, Г. Н. Острейко, В. В. Аксенов

контактных плунжеров перестройки частоты. При испытаниях резонаторов получено напряжение на ускоряющем зазоре 1,1 МВ, вводы мощности для этих резонаторов были испытаны на 250 кВт. Резонаторы установлены на накопителе FEL Дьюкского университета (США), микротроне-рекуператоре ИЯФ, ускорителе в KAERI (Южная Корея) и накопителе «Сибирь-2» КЦСИиНТ (г. Москва). Большой вклад в создание этих резонаторов внесли В. Г. Вещеревич, И. К. Седляров, А. Г. Трибендис, И. В. Купцов, Е. К. Кенжебулатов.

В 1967 г. академик Г. И. Будкер предложил идею гирокона — ВЧ генератора с круговой развороткой, в котором энергия релятивистского пучка с высокой эффективностью преобразуется в энергию ВЧ колебаний. На первом импульсном гирокоме на частоте 430 МГц получена мощность 65 МВт. Он питает позитронный источник комплекса ВЭПП-4. В гирокоме непре-



Разработчики гироконов, магниконов и линейных ускорителей.

Слева направо: первый ряд — Г. Н. Острейко, И. Г. Макаров,  
Б. З. Персов, Г. В. Сердобинцев;  
второй ряд — А. В. Иванов, К. Н. Чернов, М. А. Тиунов,  
Е. В. Козырев, В. В. Тарнецкий

рывного генерирования на частоте 180 МГц выведена в нагрузки мощность 500 кВт. Гирокоп работал на ВЭПП-4 в 1980–1982 гг. Усовершенствование гирокона, связанное с магнитным сопровождением пучка, было предложено М. М. Карлинером и О. А. Нежевенко, а прибор получил название «магникон». В 1985 г. на импульсном магниконе на частоте 915 МГц получена мощность 2,6 МВт, электронный КПД 85 %. В 1998 г. на импульсном магниконе на частоте 7 ГГц получена мощность 55 МВт. Дальнейшие работы велись совместно с фирмой Omega-P (США) по контрактам: ВЧ структура и соленоид магникона 11,4 ГГц, ВЧ структура и электронная пушка магникона 34 ГГц и др. В работах по гирокону и магникону активное участие принимали И. А. Шехтман, С. Н. Морозов, Г. Н. Острейко, И. Г. Макаров, Г. В. Сердобинцев, Е. В. Козырев, И. А. Запрягаев, М. А. Тиунов.



Создатели ВЧ систем «под ключ». Слева направо: первый ряд — А. А. Кондаков, В. Н. Волков, В. С. Арбузов, Е. К. Кенжебулатов;  
второй ряд — Э. И. Горникер, С. В. Мотыгин, В. Н. Осипов, А. Г. Трибендис, Г. Я. Куркин, С. А. Крутихин, В. Н. Петров, А. М. Пилан

За последние 10 лет в лаборатории разработаны, изготовлены и налажены ВЧ системы накопителя ВЭПП-2000 и накопителя-охладителя ВЭПП-5 с одномодовыми ускоряющими резонаторами. На комплекс ТНК в Зеленограде в 2002 г. произведен запуск линейного ускорителя-инжектора на энергию 80 МэВ, а в 2005 г. заработала система ВЧ питания малого накопителя.

Выполнены контрактные работы по изготовлению одномодового резонатора для Дюкского университета (США), сверхпроводящего ВЧ инжектора для ускорителя ELBE в г. Россендорфе (Германия), ВЧ станций для ионного ускорителя Института современной физики в г. Ланчжоу (КНР), ВЧ генераторов 352 МГц для KAERI (Южная Корея), ускоряющего

резонатора 700 МГц для источника рентгеновского излучения «Нестор» (Украина), группирующего резонатора 1300 МГц для Корнеллского университета (США).

Активно заявляют о себе наши молодые сотрудники: С. В. Волобуев, С. В. Мотыгин, В. Н. Осипов, А. М. Попов, Е. А. Ротов, В. В. Тарнецкий, К. Н. Чернов.

Добросовестный труд и умелые руки механиков, лаборантов и монтажников лаборатории: В. В. Аксенова, М. И. Власенко, В. Л. Головина, А. Е. Колесова, А. С. Маяцкого, В. А. Савченко, В. С. Степанова — обеспечили качественную сборку и надежную работу созданных установок.



Коллектив лаборатории 6-2 (слева направо):

первый ряд — С. А. Крутихин, И. К. Седяров, Е. Ю. Панфилова, Г. Я. Куркин, Э. И. Горникер, Е. В. Козырев;  
 второй ряд — Г. Н. Острейко, Н. В. Матяш, А. М. Попов, А. Г. Трибендис, А. А. Кондаков,  
 Н. Л. Кондакова, Г. В. Сердобинцев, И. Г. Макаров, В. А. Савченко;  
 третий ряд — И. В. Купцов, В. В. Аксенов, В. Л. Головин, И. А. Запрягаев, В. Н. Осипов,  
 С. В. Мотыгин, В. В. Тарнецкий, К. Н. Чернов;  
 четвертый ряд — А. С. Маяцкий, Е. А. Ротов, В. С. Арбузов, А. М. Пилан, В. Н. Волков

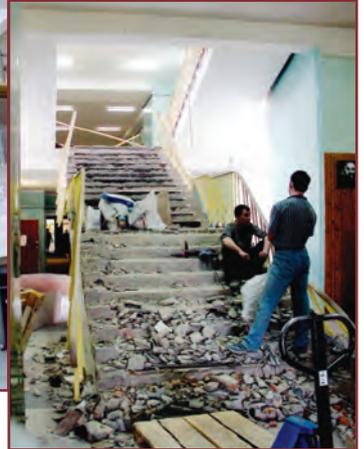
# Ломаем — строим



Сергей Фишер — в ИЯФе он строил все



Не кочевары мы, а плотники,  
и маляры мы, и высотники



«Пилите, Шура, пилите...»



Бригадир столяров  
Александр Ивашенцев

Ремонтно-строительным участком с 2002 г. руководит Л. В. Климова. РСУ — это и столяры (см. на фото), и плотники, и маляры-ветераны Н. В. Мамсикова, В. Д. Черменина, и известные всему институту сварщики П. Н. Фатеев, И. Г. Амайзер, и многие другие классные специалисты. А кроме того, РСУ — это качественная тара для контрактных заказов. Двести кубометров пиломатериалов перерабатывает цех РСУ за год.



Отдел капитального строительства образован в 1979 г. Начальником был назначен Б. К. Дерябин. ОКС — это планирование и координация строительства всех основных сооружений института, а также жилых зданий в Нижней Ельцовке и Правых Чемах. С 2006 г. отделом руководит А. С. Осипов. За прошедшие годы введено в эксплуатацию около 55 тыс. м<sup>2</sup> производственной и свыше 42 тыс. м<sup>2</sup> жилой площади. Сегодня ОКС осуществляет строительство подземных сооружений установки «Синхротрон», тоннеля с-т фабрики, занимается реконструкцией комплекса ВЭПП-5, готовит проектную документацию для планируемого строительства.

«Не хлебом единым»



Е. Дец — столяр 6 разряда и, по совместительству, хозяин живого уголка — черепаха, канарейки, обитатели аквариума

В. Здорнов,  
В. Шишкин,  
А. Трегубова,  
Т. Шторк,  
А. Осипов,  
Е. Тупицин,  
Е. Беляев,  
Б. Дерябин,  
Т. Карпенко,  
Д. Свириденко



# Дела трубные очень трудные



«Наша служба и опасна, и трудна, и на первый взгляд как будто не видна», — это, в основном, про нас. Чаще всего о нас вспоминают по случаю аварии водопровода, отопления, канализации. А мы стараемся, чтобы по этим случаям нас реже вспоминали. Еще под нашим присмотром — сжатый воздух, дистиллят, кондиционирование. Одним словом, пусть сотрудникам института будет комфортно трудиться на своих рабочих местах. И мы им этот комфорт дадим: В. Федоров, Ю. Глущенко, А. Копнов, В. Родиков (фото слева вверху) обеспечат вам вентиляцию, Л. Винокурова и Л. Аниско (фото справа) — чистую воду (дистиллят без женских рук не обходится), а помогут им в этом В. Соловьев, В. Крупенников, Л. Синегубов, В. Пучкин, О. Алексеев, Н. Зубков, С. Крамаров, О. Булгаков, О. Климов (фото слева внизу).



Холод искусственный, зато люди — настоящие!  
С. Черкас, В. Чикин, В. Митрофанов, С. Кулешов,  
А. Акентьев, О. Теляков, А. Патущев



Любую задачу про бассейн, в который из одних труб вода  
вливается, а из других выливается, могут быстро решить  
В. Пучкин и Л. Синегубов



Они дарят вам тепло!  
И. Шилин, А. Соколов, Г. Шингарев, В. Фролов, В. Беспамятных, Н. Смолкин,  
В. Крутиков, В. Долгов, Н. Ананьин, В. Кисилев, А. Гусельников

**Январь**

Директору ИЯФ академику А. Н. Скринскому присуждена общенациональная негосударственная Демидовская премия, учрежденная более полутора веков назад камергером Его Величества Павлом Николаевичем Демидовым.

**Январь – февраль**

На наших лыжных трассах состоялось VIII первенство Сибири по лыжным гонкам среди спортсменов среднего и старшего возраста. В. И. Кононов стал чемпионом Сибири и абсолютным победителем, а наша команда в общем зачете заняла место в первой десятке.

**Февраль**

Начальником ЭП-1 назначен Б. Ф. Чирков.

**Апрель, 4**

Начало работы на первой экспериментальной станции в экспериментальном зале СИ на ВЭПП-4М.

**Апрель**

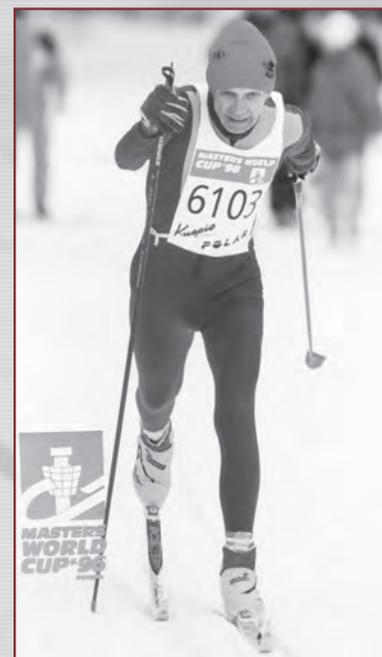
Успешно завершена работа по изготовлению электронного охладителя для синхротрона GSI (Дармштадт, ФРГ).

**Май, 11**

Празднование сорокалетия ИЯФ.

**Май**

Л. М. Барков награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» I степени, Б. В. Чириков — орденом «Знак Почета». В. Н. Байеру, М. М. Карлинеру, Р. А. Салимову присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».



*В. И. Кононов — абсолютный победитель VIII первенства Сибири по лыжным гонкам среди спортсменов среднего и старшего возраста*

**Июль, 13–18**

Состоялась XII Российская конференция по генерации и использованию синхротронного излучения.

**Июль, 27–31**

В ИЯФ прошла II Международная конференция по открытым магнитным системам для удержания плазмы.

**Ноябрь, 11**

Распоряжением Президиума РАН организована Комиссия по борьбе со лженаукой и фальсификацией научных исследований, председателем комиссии назначен академик Э. П. Кругляков.

**Ноябрь, 24**

В ИЯФ побывал Председатель КНР Цзян Цзэминь.



*Б. Ф. Чирков. Начальник ЭП-1*



*Гость ИЯФ — Председатель КНР Цзян Цзэминь*



*Председатель Комиссии по борьбе со лженаукой и фальсификацией научных исследований академик Э. П. Кругляков*

# Виват — ИЯФ!



Отметить сорокалетие института 11 мая пришли четыре тысячи человек. Перед началом торжественной церемонии нынешний — второй — директор ИЯФ, ученик Г. И. Будкера, академик А. Н. Скринский объехал на коляске, запряженной породистой лошастью, все подразделения, расположившиеся в заранее определенном месте на территории института, и приветствовал всех собравшихся. Затем он поднялся на балкон здания ДОЛ, где находилась администрация института и приехавшие, прилетевшие, пришедшие поздравить ИЯФ с юбилеем гости.

После краткого вступительного слова Александра Николаевича, напомнившего об основных научных достижениях института, академик Э. П. Кругляков огласил текст — далеко не всех — поздравительных телеграмм, поступивших в эти дни в институт (многие из них были с грифом «правительственная»), начались здравицы в честь ИЯФ, как говорится, вживую. Гости, представлявшие и Президиум СО РАН, и альма-матер ИЯФ — Институт имени Курчатова, и соседние институты, — говорили разное, но общий смысл их речей очень точно отражал лозунг, висящий над импровизированной трибуной: «Виват — ИЯФ! И Будкеру — виват!!!».

А завершилось торжество общим исполнением ИЯФовского гимна и грандиозным фейерверком. Прямо на территории института для каждого подразделения были накрыты столы: и дети, и взрослые могли угоститься бутербродами, сладостями или фруктами.



Но после завершения официальной части праздника ияфовцы еще долго не покидали институт. В конференц-зале показывали фильмы, посвященные ИЯФ, в одном из холлов разместились прекрасная фотовыставка «ИЯФ: люди, годы», в другом — выставка детского рисунка. Внимание публики привлекал огромный действующий макет института, позволявший наглядно представить его масштабы.

На следующий день, 12 мая, начал работу третий Международный Будкерровский научный семинар. Он проводится один раз в десять лет и бывает приурочен к юбилейным датам со дня рождения основателя ИЯФ академика Г. И. Будкера. В работе семинара приняли участие около семидесяти гостей из США, Италии, Франции, Москвы, Протвино, Иркутска.

Одно из заседаний семинара было полностью посвящено воспоминаниям о Г. И. Будкере. Он ушел из жизни в 1977 г., но в институте работают его ученики и соратники, бережно хранящие память об этой яркой личности. Каждый, кто выступил здесь, говорил о «своем» Будкере.



# Марш ИЯФ

*Мы рождены, чтоб развивать науку,  
Гонять пучки и плазму изучать,  
На этом деле мы набили руку,  
Готовы даже голову сломать!*

*Все выше, и выше, и выше  
ИЯФовский авторитет!  
Пусть все во Вселенной услышат —  
Для нас невозможного нет!*

*За столько лет так много мы открыли,  
Что разобратся трудно до сих пор!  
Но иногда нам подрезают крылья,  
Хотят глушить наш пламенный мотор!*

*Все выше, и выше, и выше  
Должны, наконец-то, понять  
Должны, наконец-то, услышать —  
ИЯФу не нужно мешать!*

*Мы посрамит всех наших оппонентов,  
— Для нас в науке вовсе нет преград!  
Дождемся мы — решение президента  
На нас обрушит целый вал наград!*

*Все выше, и выше, и выше —  
Насколько хватает мозгов!  
Мы в трудное плаванье вышли,  
К Госпремии каждый готов.*

*Наш юбилей — свидетельство расцвета,  
А впереди так много славных дат!  
И всякий чих Ученого совета  
В науку мировую веский вклад!*

*Все выше, и выше, и выше  
Ияфовский авторитет!  
Пусть все во Вселенной услышат  
Для нас невозможного нет!*

*Музыка: Ю. А. Хайт  
Автор слов: известен  
1998 г.*

# Годы и люди



На юбилей Ивана Павловича Качалова.

А. К. Мальцев, А. А. Бочаров, А. А. Гребенчиков, В. Н. Черемных,  
В. Н. Бамбурова, Л. Е. Шуваев, А. П. Юриков, И. П. Качалов,  
В. Ф. Тененев, В. И. Кононов, Н. А. Шатилова, А. И. Шадрина,  
Р. Ф. Иванова, А. П. Ершов



Асы высокого вакуума.

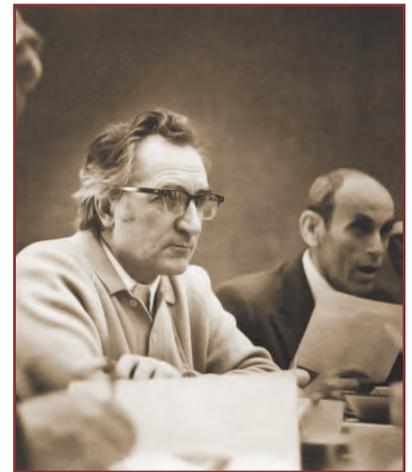
Нижний ряд: А. В. Логинов, А. А. Лесовских, Б. М. Михальченко.  
Верхний ряд: Д. Г. Голдырев, А. Н. Драничников, И. Н. Непеин,  
А. Г. Медведев, В. В. Яркин



Лена Баева. Заслуженный отдых



49 лет в ИЯФ. Они пришли с «Турбинки» в 1959 году по приглашению А. А. Нежевенко. Слева направо: А. В. Макиенко, К. С. Олейникова, З. А. Шарاپова, В. К. Шарапov



На заседании Ученого совета.  
В. Ф. Тененёв — главный бухгалтер  
и И. А. Шехтман



В. Ф. Романовский и А. М. Романовская.  
Они создавали нашу радиомастерскую

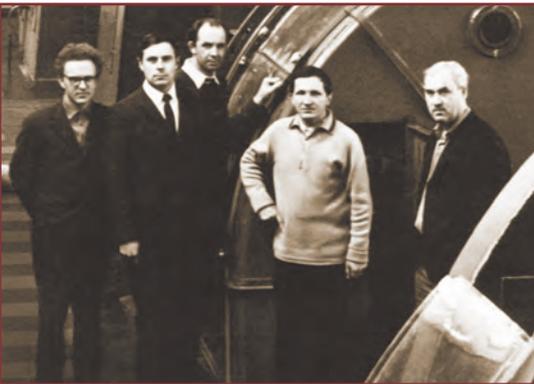


Отмечаем совместный юбилей В. А. Сидорова и А. Г. Хабахпашева

## Нам электричество сделать все позволит: и компьютер включит, и пучок разгонит



Слева направо: первый ряд — О. П. Шестакова, Н. А. Власова, А. И. Иваньчев, Л. В. Голова, Н. В. Косых; второй ряд — Б. В. Рябов, Б. В. Рыбкин, В. М. Ураев, В. Е. Пелеганчук, Н. В. Садовников, Е. А. Сенкевич, В. В. Воронцов, А. А. Морозов. 1990 г.



Слева направо: А. И. Жмака, В. И. Пеленгачук, В. М. Ураев, А. С. Шведов, А. И. Иваньчев. 1974 г.



Монтаж трансформаторов 4 МВт и 6 МВт системы питания магнитов ВЭПП-2000. 2002 г.



Монтаж управления системы дистиллята для ВЭПП-5. 2007 г.

Наш отдел зовется МЭП.  
Стал моложе и окреп.  
Небольшой еще, но дружный,  
Институту очень нужный.  
Электричество и газ —  
все проходит через нас.  
Дистиллят, водопровод... Вот!  
Ведь проекты всем нужны!  
Мы их выполнить должны!  
Провода соединить  
И помочь вам все включить!



Проектировщики.  
Слева направо: первый ряд — В. М. Ураев, Б. В. Рябов, А. С. Козырева, В. П. Чекалин, В. В. Антонов, А. А. Хон;  
второй ряд — С. В. Ефименко, Н. Н. Шатунова, Н. В. Баева, А. Р. Рахимов, С. Г. Важнина, В. Н. Черемных, М. П. Гольцова, А. В. Макиенко, В. П. Аношин, А. А. Морозов;  
третий ряд — Л. В. Голова, Е. А. Сенкевич, И. В. Сидоров, О. П. Шестакова



Электромонтажники.  
Слева направо: первый ряд — В. Ф. Новокшанов, Л. А. Швайбович, Н. Е. Гончаров, Н. М. Бабич;  
второй ряд — Л. А. Быков, А. А. Хон, И. М. Сычев, Л. С. Хлобыстова, Г. А. Тихонов, В. С. Готоулин, И. П. Якушев;  
третий ряд — А. В. Осиненко, Г. А. Фомкин, Д. В. Федько, Е. А. Дьяченко, Л. Ю. Панкевич, В. С. Бондаренко

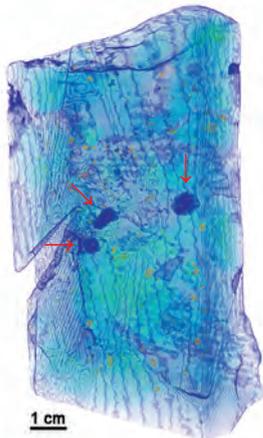
# Синхротронное излучение

(начало на стр. 79–81)



## Сибирский центр синхротронного излучения

Уникальные свойства СИ нашли широкое применение для решения научных, прикладных и технологических задач в физике, химии, геологии, материаловедении, биологии, медицине, экологии, метрологии и многих других областях.

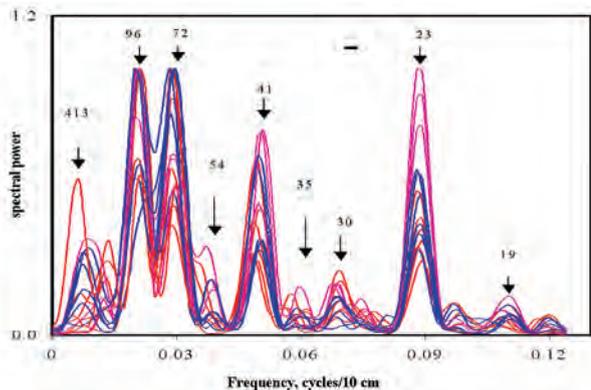


Природные алмазы внутри образца породы (метод компьютерной рентгеновской томографии)

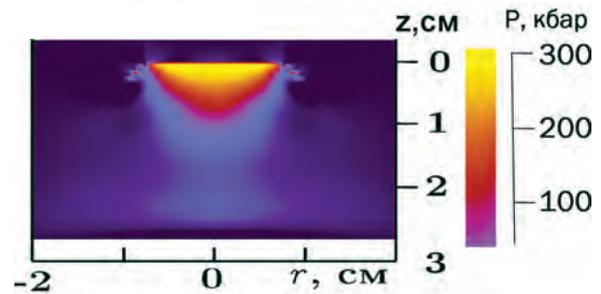
Как устроена и работает мышца, что из себя представляют белки и катализаторы, какова структура различных материалов и что с ними происходит при разнообразных воздействиях, как протекают химические реакции... Лунный грунт, железомарганцевые конкреции Мирового океана и донные осадки Байкала — это лишь небольшой круг объектов, изучаемых в нашем центре.



Схема диагностики детонационных процессов пучком синхротронного излучения



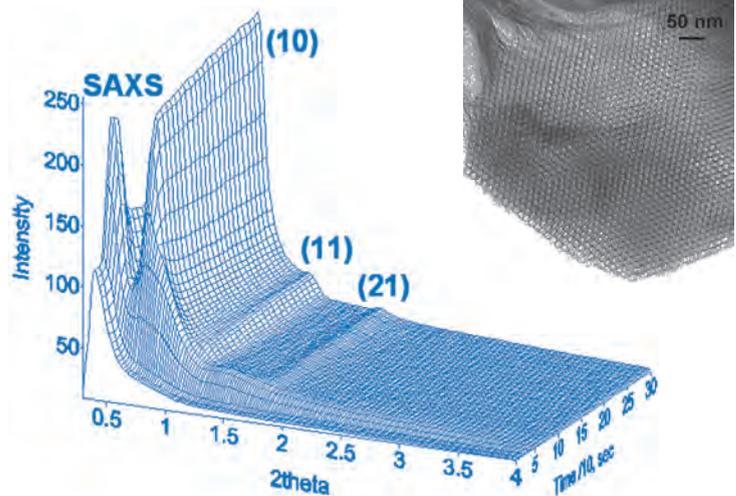
Элементный анализ донных осадков Байкала дал возможность подтвердить наличие колебаний земного климата с периодом 413, 96, 72... и т. д. тысячелетий (циклы Миланковича)



Объемное распределение давления в продуктах детонации системы тротил-гексоген, определенное из данных эксперимента. Скорость распространения детонационного фронта — 7 км/с

СИ позволяет нам проследить глобальные колебания климата Земли в течение сотен миллионов лет и увидеть динамику взрыва, протекающего за доли микросекунды.

Микроизделия и нанoeлектроника следующих поколений, щадящая медицинская диагностика, экологический мониторинг и поиск полезных ископаемых — разработка этих и других технологий является еще одним аспектом применения СИ.



Мезоструктурированный силикатный материал — самоорганизующаяся структура с регулярными нанопорами и рентгенограмма процесса его формирования, полученная на СИ. Такие материалы используются для создания катализаторов с новыми свойствами

**«Наука — великое украшение и весьма полезное орудие».**

**М. Монтень**

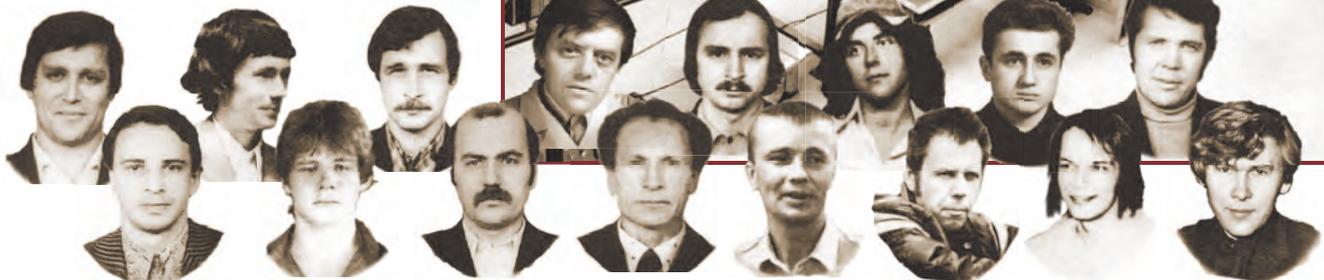
## СИ: установки, станции, бункеры, ЛЮДИ

*Любое большое дело начинается с энтузиастов, с людей, без которых ничего не случилось бы...*



Э. И. Зинин и Г. Н. Кулипанов

Бункер СИ ВЭПП-4 (1997 г.)



С них начиналось СИ в ИЯФ.

Верхний ряд: В. Н. Корчуганов, В. Б. Барышев, С. Ю. Высоковский, А. П. Павленок, В. В. Гольинский, В. Н. Литвиненко, В. Б. Хлестов, М. А. Шеромов.

Нижний ряд: В. Ф. Пиндюрин, К. В. Золотарев, В. А. Ушаков, В. Е. Панченко, А. С. Соколов, Ю. М. Молявин, Н. А. Винокуров, Н. А. Мезенцев



Станция LIGA, станция «Взрыв»  
2007 г.



Л. А. Мезенцева, А. А. Красноперова, С. Б. Ли

Традиционно установку, работающую с СИ, называют «станцией», а помещения, где установлены станции СИ, — загадочным словом «бункер». За время существования лаборатории источниками СИ служили ВЭПП-2, ВЭПП-2М, ВЭПП-4, но все же основная часть работ проходила на накопителе ВЭПП-3. Сегодня наш Центр обеспечивает работу 11 станций на накопителях ВЭПП-3 и ВЭПП-4.



Бункер СИ ВЭПП-4 (2007 г.)

Ответственные за станции СИ разных лет: М. А. Шеромов, Б. Г. Гольденберг, В. Ф. Пиндюрин, С. Е. Глушкин, В. П. Назьмов, А. Д. Николенко, В. Б. Барышев, А. Д. Шапоренко, А. В. Косов, К. Э. Купер, К. В. Золотарев

Наша техническая поддержка и опора:



Наши станочники: А. К. Сиберт, А. А. Ворожейкин,  
С. В. Губкин, А. М. Павленок



Группа поддержки работоспособности каналов в бункере ВЭПП-3.  
Верхний ряд: А. В. Кондратьев, С. Ю. Высоковский, Т. А. Королевский;  
нижний ряд: В. А. Рачкова, О. А. Киреев, И. В. Кондратьев

...а еще мы делаем магниты!..



И. Н. Чуркин, А. В. Филипченко, С. А. Белокриницкий, А. Г. Шешов,  
А. В. Шевченко, Д. С. Гуров, В. П. Шадрин, П. Д. Воблый, Н. Г. Хавин, А. В. Уткин



Сотрудники лаборатории: Я. В. Ракшун, Е. И. Антохин, Д. А. Овчинникова,  
В. С. Елисеев, А. А. Легкодымов, В. А. Василенко, А. Н. Генцелев,  
К. В. Эпштейн, Ю. А. Воробьев, У. В. Анчарова, В. В. Лях



Е. В. Петрова в «чистой комнате».  
Здесь происходит одно из таинств LIGA-процесса

**Январь**

И. Логашенко стал победителем III конкурса для молодых ученых на премию А. М. Будкера, который проводится в рамках СО РАН.

**Март, 1–5**

В ИЯФ прошла Международная конференция, посвященная физике легких векторных мезонов ( $\rho$ - $\omega$ - $\phi$ ) и их возбужденных состояний. В конференции приняли участие более тридцати зарубежных участников и десять представителей различных российских центров. ИЯФовские физики представили на конференции около полутора десятков докладов.

**Июнь**

А. Н. Скринский награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» III степени, Э. П. Кругляков — Орденом Дружбы. Г. Н. Кулипанов и В. В. Пархомчук награждены медалями ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.

**Июнь, 22**

Геннадий Николаевич Кулипанов избран зам. председателя Сибирского отделения РАН.

**Сентябрь**

Празднование 40-летия НГУ. Все эти годы ИЯФ неразрывно связан с университетом. Преподавание в НГУ всегда рассматривалось, как священный долг каждого научного сотрудника. Сегодня в ИЯФ работают 310 выпускников НГУ, среди них — 3 члена-корреспондента РАН, 22 доктора наук, около 100 кандидатов наук.

**Октябрь, 29**

ИЯФ посетила представительная (19 человек) делегация международного научно-технического центра во главе с председателем управляющих МНТЦ доктора Ф. Леманом.

**Октябрь**

Ю. М. Шатунов награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.  
Н. С. Диканский — член-корреспондент РАН, ректор НГУ — награжден орденом «Знак Почета».



*Во время одного из перерывов*



*Представители МНТЦ за круглым столом ИЯФ*



*Неполный состав сотрудников ИЯФ, преподающих в НГУ (1998 г.)*

# ИЯФ – НГУ

**«Нужно сразу приучать будущих физиков к релятивистскому мышлению».**

**Г. И. Будкер**

С момента создания Новосибирского научного центра судьба ИЯФ неразрывно связана с Новосибирским государственным университетом. Еще в те далекие времена, когда университет состоял всего лишь из единственного факультета — факультета естественных наук, в 1959 г. Андрей Михайлович Будкер организовал и возглавил кафедру ядерной физики.

В дальнейшем при создании физического факультета НГУ в 1961 г. Андрей Михайлович стал первым заведующим кафедрой общей физики и по существу задал вектор развития физического факультета на многие годы вперед. С тех самых лет и по настоящее время ИЯФ всесторонне поддерживает образовательную и научную деятельность на физфаке.

В формировании учебной программы этой основной кафедры физического факультета ведущая роль принадлежит известнейшим российским физикам: академикам РАН Р. З. Сагдееву и Б. В. Чирикову, чл.-кор. РАН Р. И. Солоухину, чл.-кор. РАН Г. И. Димову, профессору Ю. Б. Румеру. Ныне более половины кадрового состава кафедры общей физики состоит из научных сотрудников ИЯФ. В то же время ИЯФ является базовым институтом еще для шести кафедр физического факультета. Каждая из этих кафедр была создана именно в те годы, когда данная тематика становилось исключительно актуальной. Организацией этих кафедр занимались такие выдающиеся ученые, как академик А. М. Будкер (кафедра строения вещества, сейчас — физики элементарных частиц), академик С. Т. Беляев (теоретическая физика),

академик Д. Д. Рютов (физика плазмы), а также ученые с мировым именем: профессор М. М. Карлинер (радиофизика), профессор В. И. Нифонтов (физико-техническая информатика), чл.-кор. РАН Н. С. Диканский (физика ускорителей).

Директор ИЯФ академик А. Н. Скринский неизменно проявляет глубокую заинтересованность в развитии кафедр физического факультета, базирующихся в институте, а также способствует поддержке факультета в целом. Несмотря на большую занятость, он также многие годы читал лекции по спецкурсу для студентов факультета.

Следует сказать, что кафедра теоретической физики по численности работников занимает второе место на физфаке и играет здесь исключительно важную роль. Она не столько занята специальной подготовкой небольшой группы выпускников, сколько обеспечивает чтение лекций и проведение семинаров всему потоку студентов на старших курсах бакалавриата и в магистратуре, чем гарантируется высокий уровень знаний выпускников по всем направлениям магистратуры.

Старейшая из выпускающих кафедр — кафедра физики элементарных частиц — имеет среди своих выпускников пять членов РАН, более 50 докторов наук и свыше 120 кандидатов наук.

На кафедрах физфака, базирующихся в ИЯФ, прошли обучение в студенческие годы такие известные ученые, как академики А. А. Галеев, В. Е. Захаров и С. Д. Коровин, члены-корреспонденты РАН В. Е. Балакин, А. Е. Бондарь, Н. С. Диканский, В. В. Пархомчук, Н. А. Ратахин, А. М. Шалагин, М. И. Яландин.



Очередная экскурсия студентов ФФ НГУ

## ИЯФовские ректоры НГУ

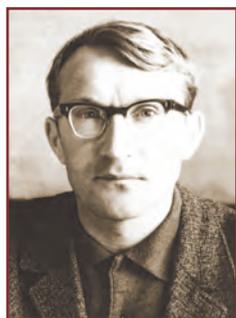


Беляев  
Спартак Тимофеевич



Диканский  
Николай Сергеевич

Наши деканы физического факультета НГУ



Сагдеев  
Роальд  
Зиннурович



Фадин  
Виктор  
Сергеевич



Байер  
Владимир  
Николаевич



Котельников  
Игорь  
Александрович



Барков  
Лев  
Митрофанович



Аржанников  
Андрей  
Васильевич



Диканский  
Николай  
Сергеевич

ИЯФ неизменно способствует укреплению материальной базы физического факультета, как по выпускающим кафедрам, базирующимся в институте, так и по основным учебным практикумам, расположенным непосредственно в НГУ. В то же время научными сотрудниками института постоянно укрепляется кадровый состав руководства НГУ. На должности ректора НГУ работали зав. теоретическим отделом ИЯФ С. Т. Беляев (1965–1978 гг.) и зам. директора Н. С. Диканский (1997–2007 гг.). Должность декана физического факультета в разные годы занимали: Р. З. Сагдеев (1962–1965 гг.),

В. Н. Байер (1965–1968 гг.), Л. М. Барков (1972–1976 гг.), Н. С. Диканский (1981–1990 гг.), В. С. Фадин (1990–1996 гг.), И. А. Котельников (1996–2001 гг.). С 2001 года на этой должности г.н.с. ИЯФ А. В. Аржанников.

Тесная связь ИЯФ с физическим факультетом обеспечила постоянный приток талантливой молодежи во все направления научных исследований, проводимых в институте. В настоящее время около половины научных сотрудников института — это выпускники физического факультета НГУ.



Нынешний физфаковский актив НГУ в ИЯФе.

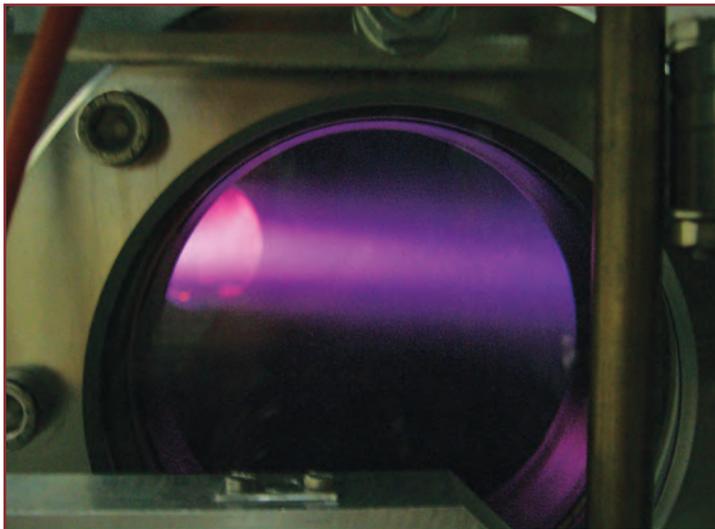
Слева направо: очередной ИЯФовский декан — профессор А. В. Аржанников, зав. кафедрой физики плазмы — академик Э. П. Кругляков, зав. кафедрой физики элементарных частиц — профессор С. И. Середняков, и. о. зав. кафедрой физики ускорителей — профессор И. А. Кооп, зав. кафедрой теоретической физики — чл.-кор. РАН И. Б. Хриплович, зам. зав. кафедрой радиофизики — профессор А. М. Медведко, зав. кафедрой радиофизики — доцент Е. В. Козырев, зав. кафедрой физико-технической информатики — профессор В. М. Аульченко



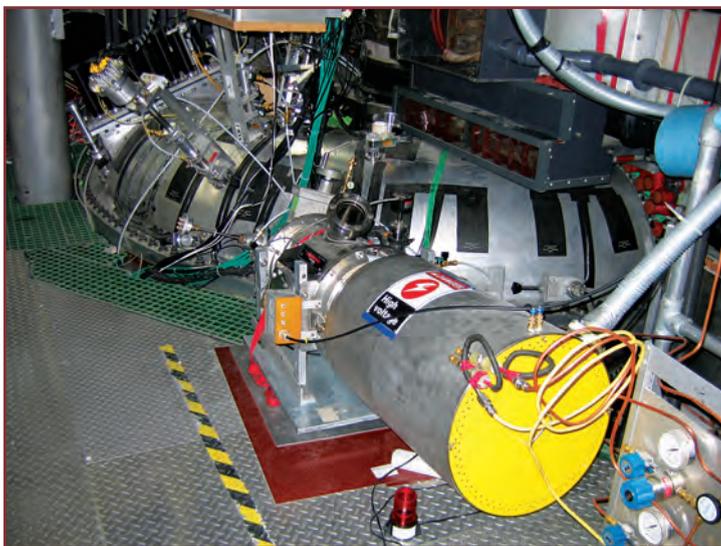
Физфаковцы НГУ на ступенях ИЯФ. Празднование 40 лет ФФ НГУ, сентябрь 2001 г.

## Инжекторы пучков быстрых атомов

Работы по получению интенсивных пучков быстрых атомов водорода для нагрева и диагностики плазмы были начаты в ИЯФ в 1970-х гг. На первом этапе были разработаны серии диагностических инжекторов ДИНА (Диагностический Инжектор Нейтральных Атомов) с длительностью импульса до 5 мс, энергией атомов пучка 10–30 кэВ, потоком атомов несколько эквивалентных ампер, а также импульсных нагревных инжекторов СТАРТ с мощностью пучка атомов водорода до 1 МВт при энергии атомов водорода до 20 кэВ. В этих инжекторах для формирования и ускорения пучка использовалась многоапертурная ионно-оптическая система с тщательно выставленными электродами, и вытягивание ионов велось из создаваемого дуговым генератором плазменного эмиттера с высокой однородностью, что позволило получать пучки с большой яркостью.



Диагностический пучок быстрых атомов водорода на токамаке TCV.  
Лозанна, Швейцария



Мощный нагревный инжектор сфокусированного пучка быстрых атомов водорода на пинче MST.  
Висконсинский университет, США

В начале 1990-х гг., отчасти в связи с выполнением многочисленных зарубежных контрактов, развитие инжекторов вышло на качественно новый уровень. Длительность работы инжекторов была увеличена до 10 с, энергия пучка возросла до 50–60 кэВ, как того требовали условия работы современных больших плазменных установок. Увеличение длительности импульса было достигнуто за счет использования плазменного эмиттера на основе ВЧ разряда или дугового разряда с борид-лантановым катодом и потребовало разработки принципиально новых ионно-оптических систем, позволявших при высоких тепловых нагрузках обеспечивать прецизионное формирование пучка. Применение сферически изогнутых сеток в ионно-оптических системах дало возможность получить сфокусированные пучки с высокой плотностью тока в плазме, что крайне важно как для диагностических целей, так и для интенсивного нагрева плазмы. Инжекторы пучков быстрых атомов оборудованы мощными крионасосами, имеют интенсивно охлаждаемые приемники пучков отклоненных ионов и подвижные калориметры. Системы питания инжекторов, выполненные на современной элементной базе, поддерживают высокую стабильность параметров пучка атомов и заданную временную модуляцию. В настоящее время ИЯФ является несомненным мировым лидером по созданию инжекторов для активной корпускулярной диагностики высокотемпературной плазмы. Инжекторы интенсивных геометрически сфокусированных пучков быстрых атомов для нагрева плазмы также широко используются на различных магнитных ловушках.



После успешных испытаний  
первого диагностического инжектора ДИНА-1.  
В. Я. Савкин, В. А. Новиков, Л. П. Свердлова, Г. И. Димов,  
П. А. Журавлев, В. А. Михмель, Г. В. Росляков, Н. А. Кукиль.  
1974 г.

**«На высокую башню можно подняться  
лишь по винтовой лестнице».**

**Френсис Бекон**



Участники работ по нагревному инжектору сфокусированного пучка атомов водорода с мощностью 1 МВт и длительностью 1 с.  
 Сидят: Д. К. Топорков, И. В. Шиховцев, А. Н. Драничник, В. А. Капитонов, А. А. Иванов, О. М. Дергачева, Л. П. Рухляда.  
 Стоят: Р. Ш. Садыков, Е. В. Севастьянов, Н. В. Ступишин, Г. И. Шульженко, В. В. Колмогоров,  
 Н. И. Лиске, В. И. Давыденко, Ю. А. Евтушенко, А. А. Подыминогин, Р. В. Воскобойников,  
 А. В. Сорокин, В. С. Хрестолобов, В. В. Кобец, П. П. Дейчули, В. П. Белов, В. В. Мишагин



На установке ГДЛ используется комплекс из шести нагревных и двух диагностических инжекторов пучков быстрых атомов водорода



На экспериментальном стенде.  
 И. В. Шиховцев, В. В. Колмогоров,  
 В. А. Капитонов, Н. В. Ступишин,  
 А. В. Сорокин, П. П. Дейчули



В поисках наводки

## Март

С рабочим визитом в ИЯФ побывали Лучано Майани — Генеральный директор CERN и Линдон Эванс — руководитель проекта LHC.

## Май

А. Н. Скринский избран иностранным членом Королевской академии Швеции.  
И. Б. Хриплович избран членом-корреспондентом РАН по отделению «Ядерная физика».

Начал работать 8-й цех, предназначенный для выполнения контрактных работ для CERN.

## Июль

Состоялась XIII Российская конференция по использованию СИ; в ней приняли участие 222 человека, в том числе из Германии, Индии, Кореи, США, Чехии, Швейцарии, Японии, а также представители тридцати трех институтов РАН и пятнадцати новосибирских институтов СО РАН.

Президиум Российской академии наук по итогам конкурса за 1999 год присудил медали РАН и премии молодым ученым, среди них Р. Н. Ли (к.ф.-м.-н.), В. М. Малышев, А. Л. Масленников; П. В. Логачев (к.ф.-м.-н.), А. А. Старостенко, а также студенту шестого курса физфака НГУ А. Чернову.

## Октябрь

Празднование 50-летия НГТУ. В ИЯФ работает 374 выпускника НГТУ, что составляет более тридцати процентов от общего количества научных сотрудников и инженерно-технических работников, среди них — шесть докторов и свыше тридцати кандидатов наук.

## Ноябрь, 17

ИЯФ посетил Президент России В. В. Путин.



И. Б. Хриплович



# Плюс электрификация

По энерговооруженности ИЯФ не уступает некоторым промышленным предприятиям. 40 000 000 кВт-часов в год. 165 мегаватт — мощность установленного оборудования. Коллектив электроцеха под руководством С. Н. Шмакова обеспечивает бесперебойность снабжения электроэнергией установок института и рабочих мест сотрудников.

Это — наш коллектив. Все как дружная семья



Кот Чубайсик



Вход мышам на объекты строго запрещен!



Оперативный персонал бдительно несет свою вахту:  
Н. Авдюнин, В. Дрей, А. Романченко, А. Фёдоров,  
В. Порошин, В. Бутаков, В. Гесс, В. Волобуев



Наши ветераны по-прежнему молоды душой:  
И. Костенко, М. Шмаков, В. Кузнецов, В. Волобуев, А. Слюсарь,  
В. Лысенко, Н. Авдюнин, С. Солдатов, Е. Тележинский



С директором на равных

Анатолий Петрович Шлёнкин — бесменный руководитель электротехнической службы до 2007 года

Архив был и остается в надежных руках

Этот сейф и его хозяйка известны всем, кто пользовался кассой взаимопомощи



Н. Баркова,  
В. Галактионова

**НЭТИ-НГТУ – ИЯФ****Кафедра электрофизических установок и ускорителей**

Сегодня в ИЯФе работает свыше 500 выпускников НЭТИ-НГТУ. Это, в первую очередь, все инженерные и производственные службы института, почти весь конструкторский отдел. В деле подготовки научных кадров особое место занимает кафедра физтеха «Электрофизических установок и ускорителей», которую в НГТУ называют ИЯФовской.

Она родилась в эпоху бурного роста Сибирского отделения АН СССР в начале 1960-х гг., когда у Г. И. Будкера и основателя и первого ректора Новосибирского электротехнического института Г. П. Лыщинского возникла идея открыть эту кафедру в НЭТИ, но на базе ИЯФа, что и было сделано в 1963 г. Через три года кафедра стала ядром нового физико-технического факультета. Сразу же была принята «физтеховская» система образования: во-первых, начиная с третьего курса, учеба проходит в стенах ИЯФа, и, во-вторых, все студенты ведут настоящую научную работу в его лабораториях под руководством ведущих научных сотрудников. Среди первых преподавателей кафедры мы видим Г. И. Будкера, Б. В. Чирикова, В. М. Галицкого, А. Г. Хабахпашева, Е. А. Абрамяна, М. К. Фаге, В. Г. Зелевинского, И. Б. Хрипловича, В. Н. Ораевского, М. М. Карлинера, И. А. Шехтмана, В. С. Сынаха.



Выпускники кафедры 2006 года.  
Большая часть из них сейчас работает в ИЯФе



Профессоры кафедры В. И. Волосов, А. П. Онучин и Г. Н. Кулипанов. 2008 г.

Сейчас состав кафедры почти полностью сменился, многих из «отцов-основателей» уже нет, но установленный тогда стиль и уровень работы сохраняется и совершенствуется. В этом немаловажная роль принадлежит В. И. Волосову, который заведовал кафедрой 35 лет (с 1972 по 2007 г.). В настоящее время на кафедре работают 8 докторов и 6 кандидатов наук, многие наиболее опытные сотрудники института руководят практикой студентов, занимаются с ними индивидуально. Руководит кафедрой А. В. Бурдаков. За многие годы кафедра стала важным механизмом подготовки высококвалифицированных кадров для ИЯФа. Сейчас в институте работают более 120 ее выпускников, это около трети всех научных сотрудников.

И в НЭТИ-НГТУ кафедра известна высоким уровнем своих студентов. Только для Сибирского отделения РАН кафедра вместе с кафедрой лазерной физики ежегодно готовит около тридцати квалифицированных инженеров-физиков, многие выпускники работают в других престижных местах фактически по всей стране и за рубежом.



Сотрудники кафедры. На фотографии: А. П. Онучин, Т. В. Кучина, В. И. Волосов, Г. Н. Кулипанов, А. В. Бурдаков, А. Д. Хильченко, В. Е. Блинов, С. Г. Пивоваров, А. В. Иванов, Е. Б. Левичев, Г. Я. Куркин, С. А. Крутихин, В. П. Жуков, А. М. Пилан, А. Г. Трибендис.  
Вне фотографии: В. В. Соколов, Д. Н. Григорьев



*Работа студентки Светланы Иваненко*



*Студенты в учебной аудитории кафедры*

*Кафедра электрофизических установок и ускорителей расположена в ИЯФ. Теоретические курсы, читаемые на кафедре, направлены на то, чтобы не просто дать необходимый багаж знаний, а научить самостоятельно решать нестандартные задачи, не имеющие готовых алгоритмов решения.*



*Во время прохождения практики в лаборатории можно совершить открытие или... закрытие... Студентка Алина Конышева проводит эксперимент на рабочей станции «спектроскопия и интроскопия» терагерцового лазера на свободных электронах*



*Студенты 4 курса на крыше Института ядерной физики после успешной защиты выпускных работ бакалавров*

*Студенты работают в лабораториях ИЯФ 2–4 дня в неделю, при этом практическая работа в лаборатории сочетается с лекциями, что способствует усвоению теории и применению ее в реальности. Студенты постоянно в курсе состояния научной работы в лаборатории, начиная от подготовки к проведению сложных и требующих длительного времени экспериментов до их завершения и получения результатов.*



*ИЯФовцы — выпускники НЭТИ-НГТУ на праздновании 50-летия университета*

## Команды молодости нашей...



Футболисты ИЯФ — обладатели Кубка и Почетной грамоты СО АН СССР.  
Сидят: В. Туркин, Н. Мухортов, Е. Момот, В. Шарапов,  
Н. Емельянов, В. Шовкунов, В. Купчик (капитан);  
стоят: В. Хлестов, Н. Сорокин, В. Стибунов,  
В. Блиновский, Ю. Шатунов, О. Гордеев



Команда ветеранов ЭП (1964–65 гг.) во главе с В. М. Журавлевым  
(первый справа)



«Человек-хоккей» О. Гордеев (в центре)  
и его дружина



Команда ИЯФ образца 2008 г.  
Сидят: С. Пирогов, А. Панов, К. Воробьев, А. Антонов, Д. Беркаев.  
Стоят: А. Михайлов (капитан), В. Сунцов, М. Бабков, Д. Дроздов,  
А. Барсук, Н. Ананко



Любители настольного тенниса.  
Первый ряд: С. Зеваков, С. Крамаров,  
П. Дейчули, Ю. Бирючевский, М. Холопов;  
второй ряд: В. Крючков, В. Терзов, Ю. Белкин,  
И. Шлома, А. Михайлов, М. Руднев



Тренировка стрелков ИЯФ  
на стенде СО РАН

# Привезем и увезем, и порядок наведем



В диспетчерской:  
В. И. Бондаренко, Л. Н. Марченко, С. Т. Судьяров



Нач. отдела перевозок А. И. Заратуйко



На линейке готовности



Хозяйственный отдел. Порядок создается совместными усилиями

**Январь**

Состоялась первая научная конференция ИЯФ. На ней обсуждалось состояние работ на текущий момент по наиболее важным направлениям фундаментальных исследований и прикладных разработок, а также их перспективы и планы работ на текущий год. Эта конференция стала традиционной и с тех пор проводится в начале каждого года.

**Январь, 29**

В. А. Ушаков назначен на должность главного инженера института.

**Февраль**

Президиум Российской академии наук присудил премию им. Л. А. Арцимовича за 2001 год д-ру физ.-мат. наук Л. Н. Вячеславу и академику Э. П. Круглякову. Заместителем директора института по научной работе назначен д-р физ.-мат. наук Ю. А. Тихонов.

**Март**

Физтех НГТУ и одна из его ведущих кафедр — ЭФУиУ — отметили тридцать пять лет с момента их создания. Здесь ведется подготовка инженеров-физиков широкого профиля, ориентированных на творческую научно-исследовательскую работу. ИЯФ является базой для подготовки специалистов, а его ведущие сотрудники осуществляют учебный процесс на кафедре ЭФУиУ, среди них 6 докторов наук и 8 кандидатов наук.

**Апрель, 23–27**

В ИЯФ прошел четвертый семинар Международного научно-технического центра (МНТЦ) по теме «Фундаментальные науки в деятельности МНТЦ». Семинар проходил по трем направлениям: физика высоких энергий, астрофизика и биология. Несколько грантов МНТЦ получил и ИЯФ, в частности, для разработки нейтронного источника, сверхпроводящего вигглера, лазера на свободных электронах, для калибровки рентгеновских детекторов на синхротронном излучении и др.

**Июнь**

В CERN отправлены последние серийные магниты каналов LHC: 360-й дипольный и 180-й квадрупольный.

**Август, 11**

В ИЯФ побывал Председатель Комитета обороны Корейской Народно-Демократической Республики Ким Чен Ир.

**Сентябрь**

Физфак НГУ отметил свое сорокалетие.

**Октябрь, 24**

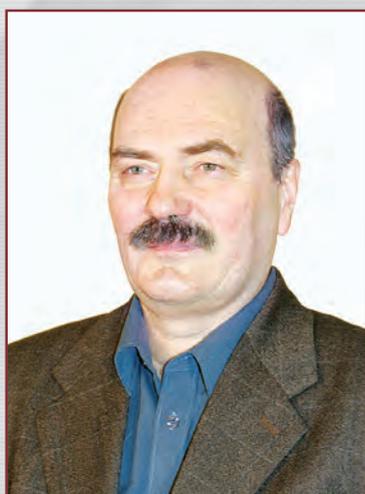
В нашем институте побывали гости из южно-корейского города Тэджон. Эта встреча проходила в рамках акции установления побратимских отношений между Новосибирском и Тэджоном.



*Заместитель директора института по научной работе Ю. А. Тихонов*



*Лауреаты премии. Академик Э. П. Кругляков и д-р физ.-мат. наук Л. Н. Вячеславов*



*В. А. Ушаков*



*Гость ИЯФ — Председатель Комитета обороны КНДР Ким Чен Ир*

# Научные конференции ИЯФ

В январе 2001 г. состоялась первая научная конференция ИЯФ. Эти конференции стали традиционными и с тех пор проводятся в начале каждого года. Здесь обсуждается состояние работ на текущий момент по наиболее важным направлениям фундаментальных исследований и прикладных разработок, а также перспективы и планы работ на текущий год. С докладами обычно выступают заведующие лабораторий и заместители директора института.



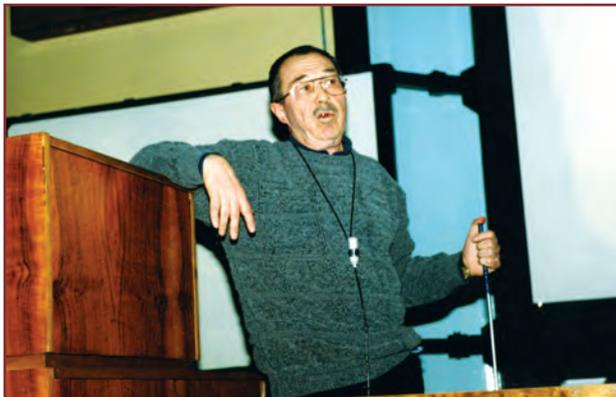
Г. Н. Кулипанов: «Развитие многих областей науки и нанотехнологий невозможно без создания нового поколения ярких источников синхротронного излучения»



Ю. М. Шатунов:  
«Есть светимость на ВЭПП-2000!»



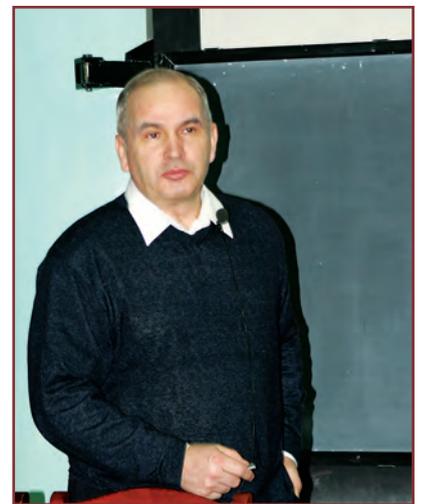
Е. Б. Левичев:  
«Думаем о с-тау-фабрике»



Р. А. Салимов: «На днях мы подписали еще два контракта»



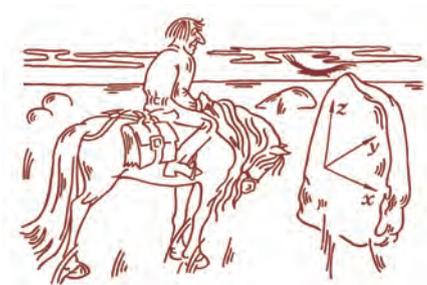
Н. А. Завадский: «Деньги будем экономить: год ожидается трудный»



А. А. Иванов: «Температура и плотность плазмы возрастают»



П. В. Логачёв: «Дефицита позитронов не будет!»



В. Е. Блинов:  
«Закончено измерение массы тау-лептона»



А. Н. Скринский: «Цели ясны, задачи определены — за работу, коллеги»

# Почти женские страницы

*«Женская интуиция — это поразительное чутье, которое подсказывает женщине, что она права, независимо от того, права она или нет».*

*Журнал «Methodist Recorder»*

Хотя в первые годы Андрей Михайлович, следуя средмашевским порядкам, пытался ограничивать прием женщин, тем не менее сотрудниц становилось с каждым годом всё больше и больше. Сейчас трудно представить ИЯФ без прекрасной половины человечества. Каким бы он был серым, если бы среди нас не было тех, кого вы видите на этих страницах. И это только малая часть женского коллектива.

*Все, что не запланировали, будем считать сэкономленным*



Планово-экономический отдел:  
В. Донских, Е. Лупандина, Ю. Душина, А. Чайка,  
Е. Брагунцова, Г. Цуканова, В. Черданцева, Н. Балкова (за столом)



Кадры решают всё:  
Л. Завадская, О. Сапуглицева, Т. Земцева, Л. Яковлева, Н. Судьярова, С. Черных,  
А. Гончарова, Р. Конфедератова, В. Степанова, в центре начальник — В. Д. Глухов



Сведут дебет с кредитом в любую погоду главный бухгалтер  
Института ядерной физики Сергей Иванович Нестеров  
и его женская (в основном) команда



Надя Чуприна.  
Она знала всех



Зина.  
Ее знают все

Приказы, командировки...  
Командировки, приказы...



А. А. Башкова, Е. М. Гибшер, А. В. Баянова

Феи круглого стола



Таня Фомина,  
Лена Гнётова,  
Лида Павлова



Без них начальники как без рук



Тая Быкова



Лена Дружинина



Совет без кофе считается недееспособным

Все, что было, есть и будет, — отнормируем!



А. Зезюлина, Н. Кохановская, В. Ковригина,  
У. Долгопятова, Г. Сокол, Ф. Флек, В. Капитонова

Оптика — это:  
Высокая точность + Женская аккуратность



Без начальника загрузили Н. Белых,  
И. Сизикова, А. Заходюк, М. Субботина

# ТЫЛЫ НАУКИ НЕ ПОДВОДИЛИ



Техсовет ведет главный инженер института В. Е. Пелеганчук. 1998 г.

Слева направо: А. И. Шушаро, А. В. Макиенко, С. А. Муленков, С. А. Марченко, В. Я. Корчагин, Е. П. Мельников, В. И. Кононов, В. Е. Пелеганчук, А. П. Шленкин, Т. Н. Овсицер, А. В. Рыбаков, О. Н. Гавришев, А. И. Заратуйко



Планерка зам. директора института Н. А. Завадского. 1998 г.

Слева направо: Н. А. Завадский, В. П. Вихарев, Е. С. Персин, В. Н. Бамбурова, Р. Ф. Иванова, Е. А. Дружинина, А. С. Панфилова, Я. В. Мишагина, О. Н. Аксенова, В. И. Мурзаев, А. М. Кухтин, Т. В. Дмитриева, А. Ф. Куниловская, З. П. Мелькова, В. И. Кононов

## И НЕ ПОДВЕДУТ



Не беспокойтесь, господа ученые, и экспериментируйте. Мы обеспечим надежную работу всех служб!

Техсовет ведет гл. инженер Игорь Николаевич Чуркин. 2007 г.

Первый ряд: С. А. Марченко,  
Н. В. Баева,  
А. А. Морозов,  
Л. В. Климова,  
Н. Н. Фроловская,  
Н. Г. Мацевич,  
О. Н. Гавришев,  
С. Н. Бобров,  
И. Н. Чуркин,  
А. С. Осипов,  
В. А. Шишкин,  
В. А. Провар,  
А. И. Заратуйко,  
В. Г. Данилов,  
П. Ю. Каманов,  
В. И. Чердниченко,  
С. Н. Шмаков;

второй ряд: А. А. Хон,  
А. Р. Рахимов,  
И. В. Сидоров,  
А. И. Шушаро,  
В. А. Родякин,  
Ю. А. Сироткин,  
В. К. Шарاپов



Заказывайте — доставим, но деньги вперед!

Совещание начальника отдела снабжения Сергея Никаноровича Боброва (в центре).

Слева направо: О. А. Санин,  
В. В. Круглякова,  
Е. А. Агалакова,  
Т. И. Бережная,  
Т. Ф. Никитенко,  
Н. А. Щекотова,  
Т. В. Дмитриева,  
А. Б. Чирков,  
З. П. Мелькова,  
Т. А. Неживляк,  
Я. В. Мишагина,  
С. Н. Бобров,  
Л. Л. Устинова,  
О. Н. Каличкина,  
Г. Д. Лопатина,  
О. Н. Юрикова,  
Т. И. Михалева,  
В. А. Липенкова,  
Г. К. Федулина,  
В. Н. Бамбурова,  
А. А. Волохова,  
Т. М. Ратушная

Февраль, 28 –  
март, 6

В нашем институте проходила VIII Международная конференция по методике экспериментов на встречных пучках. Начало этой серии конференции было положено двадцать пять лет назад: в 1977 году в нашем институте прошла первая конференция, в ней приняла участие группа американских физиков — их было пятнадцать человек — во главе с В. Пановским, а также физики из Германии, Франции, Италии и ведущих центров бывших республик Советского Союза.

Май, 7

Присуждена медаль Российской академии наук с премией в области ядерной физики сотруднику института А. А. Валишеву за цикл работ «Исследование когерентных синхротронных мод встречных пучков на накопителе ВЭПП-2М».

Июнь, 16

Получен циркулирующий пучок в ускорителе-рекуператоре. Завершен важный этап в создании мощного лазера на свободных электронах.

Июль, 15–19

В ИЯФ проходила XIV российская конференция по использованию синхротронного излучения. В ее работе приняли участие 189 российских ученых и 19 иностранных гостей из Англии, Франции, Германии, США, Швеции, Южной Кореи, Тайваня и Японии.

Июль, 17

ИЯФ посетили послы Российской Федерации в Австрии, Аргентине, Мозамбике, Словении и Таджикистане.

Август, 8

Постановлением Президиума СО РАН на баланс Института ядерной физики безвозмездно передан 8 корпус Опытного завода, объекты недвижимости, расположенные по адресу: г. Новосибирск, ул. Софийская, 20.

Август

Г. И. Будкеру, Н. С. Диканскому, И. Н. Мешкову, В. В. Пархомчуку, Д. В. Пестрикову, Р. А. Салимову, А. Н. Скринскому, Б. Н. Сухине присуждена Государственная премия Российской Федерации в области науки и техники за 2001 год за цикл работ «Метод электронного охлаждения пучков тяжелых заряженных частиц».

Премия имени А. М. Будкера СО РАН для молодых ученых присуждена С. В. Мурашину за цикл работ «Удержание термоядерной плазмы на установке ГДЛ».

Сентябрь

CERN наградил наш институт знаком «Золотой адрон», который вручают лучшим поставщикам проекта LHC.

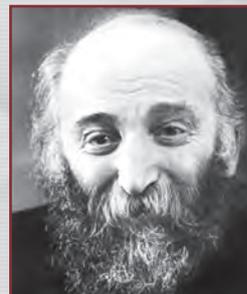
Ноябрь, 6

Принято предложение ученого совета ИЯФ с просьбой реорганизовать институт, выделив из его состава филиал, находящийся в г. Протвино Московской области, и создав на его базе Центр перспективных ускорителей РАН (ЦПУ РАН).



19 июня 2002 года Н. А. Винокуров и Г. Н. Кулипанов открыли установку «Лазер на свободных электронах»

Лауреаты Государственной премии



Г. И. Будкер



Н. С. Диканский



И. Н. Мешков



В. В. Пархомчук



Д. В. Пестриков



Р. А. Салимов



А. Н. Скринский



Б. Н. Сухина

*«Чудеса науки современной далеко превосходят чудеса древней мифологии».  
Эмерсон, американский философ*

## Поликлиника ИЯФ



Как известно, лучше быть здоровым, чем больным... Вот уже сорок один год, как сотрудники Института могут просто, быстро, совсем недалеко от места работы и бесплатно получить квалифицированную медицинскую помощь. Специально для этого и существует в Институте свое поликлиническое отделение (ПО ИЯФ). И уже свыше двух десятков лет успешно им руководит Юрий Борисович Юрченко. Благодаря разумной социальной политике, проводимой в институте, ПО ИЯФ укомплектовано достаточным числом специалистов и аппаратурой для полноценного обследования и лечения. Одна из основных задач ПО — профосмотр, которому ежегодно подвергаются почти все сотрудники института. Как показывает наш опыт, именно регулярные профилактические обследования позволяют диагностировать довольно серьезные заболевания на ранней стадии, когда проблема может быть решена без существенных потерь. На профилактику направлена и прививочная компания, ежегодно проводимая в ПО. Высокую эффективность демонстрируют прививки от гриппа, благодаря которым в течение уже нескольких лет удается избежать эпидемий этого весьма неприятного заболевания в институте. Поликлиника ИЯФ связана хорошими отношениями с ведущими клиниками города, осуществляющими высокотехнологичные методы лечения. Благодаря такому сотрудничеству немало сотрудников института получили медицинскую помощь на самом высоком современном уровне. Не обделены вниманием и ветераны ИЯФ, которые также имеют возможность обращаться к врачам нашей поликлиники.

**Итак, будьте здоровы, дорогие сотрудники!**



*«Изящество и красота  
не могут быть отделены  
от здоровья».*

*Цицерон*



# Мы строим LHC!

Большой Адронный Коллайдер (Large Hadron Collider, LHC) — это международный проект нового ускорителя, сооружаемого в ЦЕРН, Швейцария. LHC будет ускорять и сталкивать протонные пучки с рекордной в мире энергией вплоть до 7 ТэВ (тераэлектронвольт). Установка представляет собой кольцо периметром 26,5 км и состоит из почти двух тысяч сверхпроводящих и теплых магнитов. Одна из основных физических проблем, решение которой ожидается в экспериментах на LHC, — поиск новой частицы, бозона Хиггса, обнаружение которой позволит понять природу формирования масс элементарных частиц.



Последний, 360-й, магнит канала транспортировки пучка из SPS в LHC перед отправкой в ЦЕРН



Подписание в ИЯФ очередных соглашений:  
Г. Кулипанов, Р. Еймар, Ю. Тихонов, А. Скринский,  
А. Прокопенко, L. Evans

В рамках «Соглашения о сотрудничестве между ЦЕРН и Правительством Российской Федерации по российскому участию в проекте Большого Адронного Коллайдера» ИЯФ разработал, изготовил и поставил в ЦЕРН в 1996–2006 гг. различное оборудование на сумму более 100 млн швейцарских франков. Были изготовлены теплые магниты для основного кольца LHC и каналов транспортировки пучков, вакуумные камеры, теплые и сверхпроводящие элементы коммутации и электропитания магнитов, подставки и ступень для ремонта квадрупольей, система токовой защиты основных магнитов, а также система электронного охлаждения для накопителя ионов LEIR. В институте также были выполнены научные исследования для определения необходимых параметров вакуумных камер основного кольца LHC. Все оборудование было разработано в нашем конструкторском отделе. Наши специалисты принимали участие в монтаже поставленного оборудования в ЦЕРНе и, тем самым, обеспечили своевременный и качественный запуск всех систем.

Благодаря сотрудничеству с ЦЕРН ИЯФ получил возможность участвовать в проведении физических экспериментов на LHC, оснастил свое производство новыми станками и технологиями, которые теперь используются для выполнения других работ.



Руководство ЦЕРН и ИЯФ одобрило качество поставленных магнитов



За заслуги в создании LHC в 2002 г. ИЯФ был награжден почетным знаком GOLDEN HADRON («Золотой Адрон»)



Точно отштампованные пластины — основа высокого качества магнитов. Директор завода СТМ ЗИМ А. Елисов и ответственный за контракт В. Петров



Сверхпроводящие коммутации готовы к отправке. М. Егорычев и представитель ЦЕРН J.-L. Perinet-Marquet



Идет сборка очередного теплого магнита LHC: А. Заставенко и А. Жигалеев



Испытания токораспределительного шинпровода в ЭП-1:  
К. Горчаков, А. Медведко, N. Fournier,  
K. Dahlerup-Peterson, А. Ерохин



Вакуумное оборудование.  
А. Косарев и Г. Эрг показывают  
продукцию заказчикам



Испытания стапеля  
для ремонта квадрунолей SPS:  
В. Рыженков и М. Фомин



Успешно завершен первый этап ремонта протонного  
синхротрона PS: на восстановленном магните — бригада  
сотрудников ИЯФ, рядом — сотрудники ЦЕРН

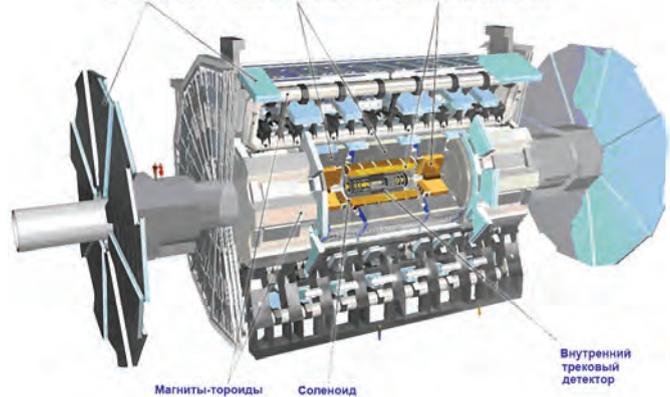


Проверка точности изготовления магнита:  
И. Морозов, А. Суханов  
и представитель ЦЕРН S. Ramberger



Монтаж вакуумной системы  
на канале транспортировки пучка:  
К. Святкин, А. Булыгин, Е. Пята

Мюонные камеры Внешний калориметр Калориметр на жидком аргоне



Магниты-тороиды Соленоид Внутренний трековый детектор

Детектор ATLAS — универсальный детектор, позволяющий вести исследования всех физических процессов на ускорителе LHC. Это самый большой и сложный из 4-х детекторов, создаваемых для экспериментов на коллайдере. Калориметрическая система детектора должна обеспечить высокую точность в определении энергии частиц (около 1 % для фотонов и электронов и 5 % для адронов). ИЯФ — член коллаборации ATLAS с 1996 г. Институт внес существенный вклад в создание калориметра на жидком аргоне, а также мюонной и магнитной систем детектора.



Внутри криостата детектора ATLAS  
А. Талышев, Р. Снопков, Н. Морозов



Сборка детектора ATLAS в ЦЕРНе:  
Э. Мархель и А. Муллин

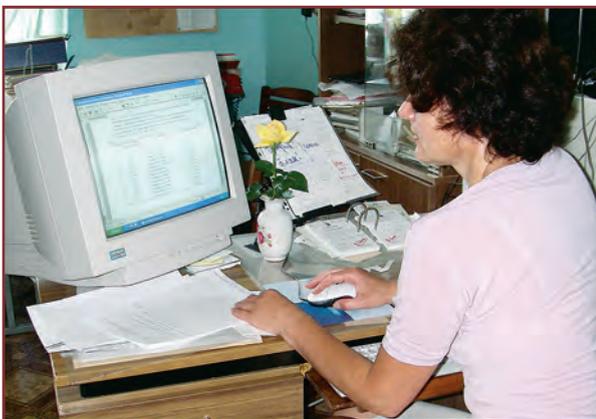
# Труд нуждается в охране



На совещании у главного инженера И. Н. Чуркина.  
Н. Г. Мацевич, В. И. Чередниченко, В. К. Шарапов, В. И. Провар

Отдел охраны труда и охраны окружающей среды (ООТ и ООС) вначале назывался Отделом техники безопасности и состоял всего из нескольких сотрудников.

На фото внизу: А. Волосский, С. Смышляев, П. Соломатин, В. Мошонкин, С. Воробьева, А. Шведова, З. Соболева, Г. Чеботаева.



За сосудами под высоким давлением нужен глаз да глаз.  
Ирина Морозова контроль обеспечит

Со временем объем работ все возрастал, увеличилось и количество сотрудников. С августа 2001 г. отдел включает группы: охраны окружающей среды с лабораторией контроля, промышленной безопасности, пожарной безопасности, охраны труда.

Среди основных задач отдела не только организация охраны труда, обеспечение промышленной и пожарной безопасности, но и охрана окружающей среды, а также решение непростых вопросов экологии.



На любой вопрос сможет ответить ветеран ООТ Аркадий Белавин



Опыт и молодость.  
З. Соболева и Т. Брыкина



«Чистота — залог зоревья». А. Антонова



Проверено — пить можно



Бойцы невидимого фронта борьбы с радиацией: В. Сушков, В. Экста, И. Егорова, А. Репков, И. Чернобровая, Н. Шамакина, В. Баркова, В. Чудаев

# Модернизация станков с ЧПУ — дело общее

*«Техника дойдет до такого совершенства, что человек сможет обойтись без себя».*

*Станислав Ежи Лец*

Станки с ЧПУ — это не только прогресс, точность, производительность. Это еще и головная боль для ремонтников, так как многие из наших станков были выпущены, когда о персональных компьютерах (ПК) разработчики и не мечтали, а в годы перестройки приобрести ЗИП для старых ЧПУ стало невозможно.



Так было

Так стало



В. Балакин

Вместо стойки и шкафа — персональный компьютер и один приборный блок с силовой электроникой. И никаких вентиляторов, превращающих электронный блок в пылесос



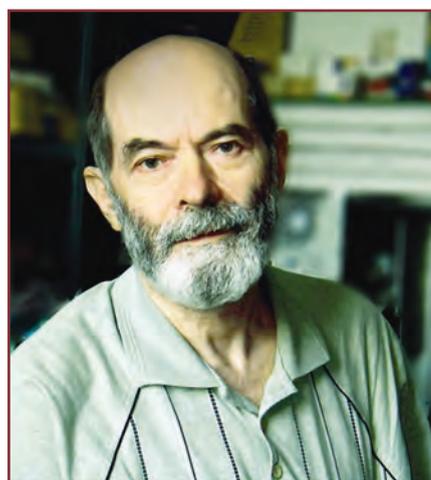
В. Журавлев

По распоряжению зам. директора ИЯФ В. В. Анашина при ЭП-2 была организована научно-производственная группа, основной задачей которой была модернизация устройств ЧПУ станков нашего экспериментального производства. Специфика работы группы в том, что кроме штатных сотрудников (В. Балакин — начальник, В. Баяндин, В. Журавлев — программисты) к работам по модернизации привлекаются инженеры и научные сотрудники научных лабораторий 1-4, 3, 6 и ОВС — Э. Неханевич, О. Беликов, В. Каплин, А. Селиванов, Ш. Сингатулин и др. Модернизации подверглись несколько десятков станков — фрезерные и токарные, искровые и сверлильные.

Благодаря широкому использованию в разработках самых современных комплектующих и переносу большинства функций управления элементами станка на программное обеспечение ПК каждая разработанная электронная плата заменяет от трех до двенадцати старых плат, а приборный блок заменяет целый шкаф, набитый старой электроникой. Кроме того, снизилась потребляемая мощность, отпала нужда в вентиляторах, увеличилась надежность и ремонтпригодность аппаратуры.



О. Беликов



Э. Неханевич



Студенты НГУ А. Воробьев и Е. Бибко тоже вносят свой вклад в общее дело



В. Каплин

# Праздники взрослые



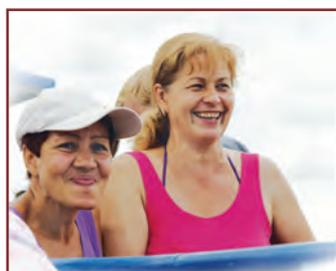
Празднование 50-летия СО РАН



Выезды на природу



7 ноября



Солнечные тюльпанчики к 8 марта



«Служебный транспорт» 31 декабря



На праздновании 30-летия базы «Разлив»



А это наш хор с баянистом Г. Виллевальдом

# Праздники детские



Первые детские старты на лыжной базе в начале 1970-х выросли до детских лыжных праздников районного масштаба



Детской комиссией традиционно проводятся новогодние праздники с Дедом Морозом и Снегурочкой, «Веселые старты» и «Праздник детского рисунка», на котором до 300 ребятишек представляют свои работы, а затем участвуют в различных конкурсах



Февраль, 18

Премия им. В. И. Векслера за цикл работ «Разработка и создание специализированных источников синхротронного излучения» вручена Г. Н. Кулипанову.

Март, 19

Премия им. А. П. Карпинского за выдающиеся заслуги в области исследования ускорения частиц и ускорительных технологий вручена А. Н. Скринскому.

Апрель, 4

На установке «Лазер на свободных электронах» в режиме рекуперации энергии получена генерация на длине волны 100 микрон.

Май

Действительным членом РАН (академиком) избран Г. Н. Кулипанов. Членом-корреспондентом РАН избран А. Е. Бондарь.

Июль, 26

База отдыха ИЯФ «Разлив» отметила свое тридцатилетие.

Август, 4–9

В нашем институте проходила Международная конференция «Динамический хаос в классической и квантовой физике», посвященная 75-летию академика Б. В. Чирикова.

Сентябрь,  
22–26

В нашем институте проходил Международный семинар по поляризованным источникам и мишеням при поддержке МНТЦ, Российского фонда фундаментальных исследований и Международного комитета по спиновой физике высоких энергий.

Сентябрь, 30

В нашем институте состоялось открытие представительства компании Samsung.

Октябрь, 23–24

В ИЯФ прошел семинар «From eV to GeV», посвященный 75-летию академика Л. М. Баркова.



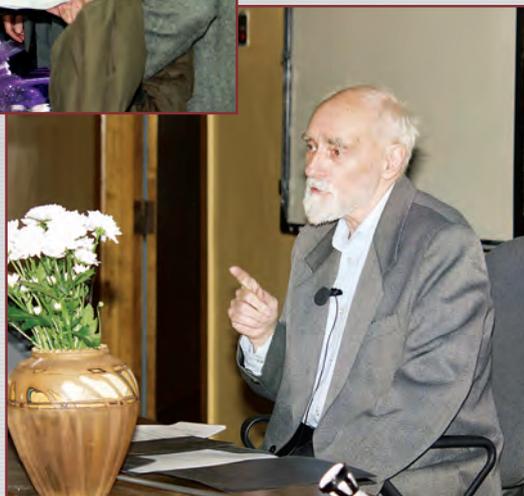
Член-корреспондент РАН А. Е. Бондарь  
и академик Г. Н. Кулипанов



Б. В. Чириков



Лев Митрофанович Барков

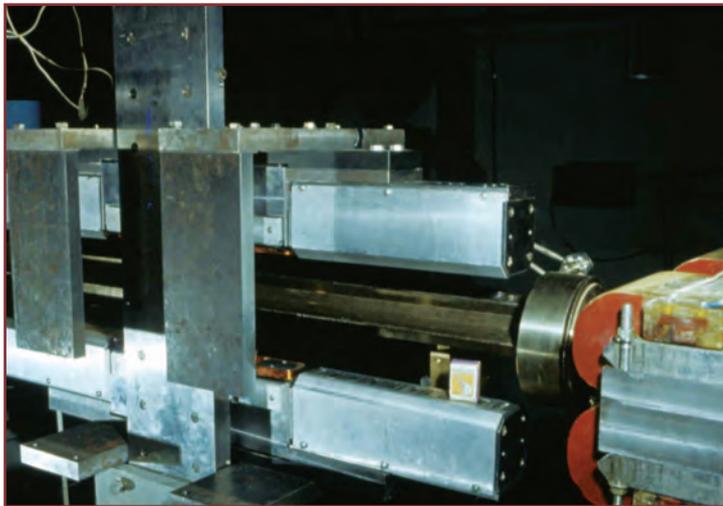


Борис Валерианович Чириков  
во время юбилейного семинара

# Лазеры на свободных электронах

После создания группой Дж. Мэйди (США) в 1976 г. первого лазера на свободных электронах (ЛСЭ) интерес экспериментаторов и инженеров к этим приборам резко возрос. Весной 1977 г. появилось предложение академика А. Н. Скринского и Н. А. Винокурова вставить в середину ондулятора магнитный группирователь (просто трехполюсный вигглер) для увеличения усиления света. Получившаяся магнитная система (ее назвали оптическим клистроном) оказалась весьма удачной и сейчас используется во всех лазерах на свободных электронах, установленных на электронных накопителях.

С 1978 по 1994 гг. на ВЭПП-3 проводились эксперименты по всестороннему изучению физики оптического клистрона (ОК). Были придуманы и испытаны новые конструкции ондуляторов. Кроме того, были проведены оригинальные опыты по изучению взаимной когерентности излучения из двух ондуляторов и динамики одного электрона. Кроме упомянутых выше сотрудников ИЯФ, решающий вклад в успех этого цикла работ внесли П. Д. Вольный, Г. А. Корнюхин, В. Н. Литвиненко, Э. М. Трахтенберг и многие другие.



Магнитная система ОК. Работала на электронном накопителе ВЭПП-3 с 1982 г. В середине — трехполюсный вигглер-группирователь, слева и справа — два ондулятора. Ондуляторы - первые в мире гибридные ондуляторы на постоянных магнитах.

Ондулятор первого ОК был первым в мире ондулятором на постоянных магнитах с регулировкой амплитуды магнитного поля при помощи изменения рабочего зазора. Во второй версии ОК (см. рис.), сделанной в 1982 г., были впервые в мире применены гибридные (с железными полюсами) ондуляторы на постоянных магнитах, предложенные и сделанные в ИЯФ. Как переменный зазор, так и гибридная конструкция ондуляторов стали сейчас общепринятыми и применяются на всех источниках синхротронного излучения.

В 1988 г. заработал новый ЛСЭ ОК-4, установленный на байпасе (специально сделанном дополнительном прямолинейном промежутке) накопителя ВЭПП-3. Применение байпаса дало возможность установить на накопитель очень длинный (7,5 м) ЛСЭ. Такой длинный ондулятор обеспечил усиление, достаточное для получения рекордно короткой длины вол-

ны 0,24 микрона (ультрафиолетовое излучение), рекордно узкого ( $3 \times 10^{-6}$ ) спектра, а также продемонстрировать режим синхронизации поперечных мод конфокального резонатора. На этой же установке была экспериментально проверена когерентность спонтанного излучения из двух последовательно установленных ондуляторов, разделенных ахроматическим поворотом. Последние эксперименты важны для создания так называемого электронного вывода излучения, решающего проблему вывода излучения из оптического резонатора мощного ЛСЭ.

С 1987 г. в институте разрабатывается проект мощного лазера на свободных электронах. Промежуточным шагом в создании такого лазера является установка, строящаяся для Сибирского центра фотохимических исследований. Первая очередь этого ЛСЭ работает с 2003 г.

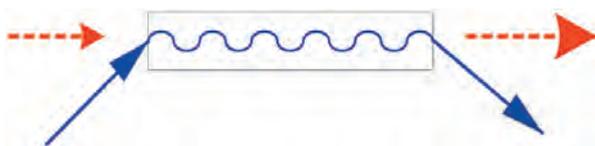
Ускоритель-рекуператор первой очереди ЛСЭ включает в себя полную ВЧ систему (все резонаторы и генераторы) и инжектор с впускным каналом, но, в отличие от полномасштабного варианта, имеет только одну орбиту.



ЛСЭ ОК-4 успешно завершил свою научную программу. Начало демонтажа установки. Слева направо: А. Н. Скринский, Н. Г. Гаврилов, В. А. Лобанов, И. В. Пинаев, И. Я. Протопопов, В. В. Петров, В. М. Попик, Г. Н. Кулипанов, Н. А. Винокуров

ЛСЭ работает в субмиллиметровом диапазоне длин волн (0,11–0,24 мм) и имеет самую высокую в мире (для этого диапазона) среднюю мощность излучения — до 400 Вт. Излучение ЛСЭ по заполненному сухим азотом каналу выводится в помещение для пользователей, где разводится по экспериментальным станциям. На станциях работают сотрудники нескольких институтов РАН и НГУ.

В августе 2007 г. ИЯФ проводил Международную конференцию по ЛСЭ. На ней впервые присуждалась премия за выдающийся вклад в физику и технику ЛСЭ для молодых ученых. Премию получил сотрудник ИЯФ О. А. Шевченко.



**«Красота и увлекательность проникновения в новые неизведанные области и заключается в том, что человек не может представить того, что он там для себя найдет».**

**П. Л. Катца**



«Биологическая группа», исследующая абляцию различных материалов под действием терагерцового излучения ЛСЭ.  
Слева направо: В. М. Попик, С. Б. Малышкин, С. Е. Пельтек, Т. Н. Горячкова, А. К. Петров, А. С. Козлов



Старшие научные сотрудники  
О. А. Шевченко и А. Н. Матвеевко  
на пульте управления ЛСЭ



Импровизированное празднование запуска Новосибирского терагерцового ЛСЭ в пультовой в 2003 г.  
Слева направо: А. Н. Матвеевко, А. В. Давыдов, М. А. Щеглов, В. В. Кубарев, Н. А. Винокуров, А. Д. Орешков, Г. Н. Кулипанов, Д. А. Кайран, О. А. Шевченко (спрятался), А. Н. Скринский

## СИБИРСКИЙ ЦЕНТР ФОТОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ



Группа сотрудников Сибирского центра фотохимических исследований.  
 Слева направо: Н. А. Винокуров, О. А. Шевченко, А. Бондаренко, Н. С. Заиграева, В. В. Кубарев, И. Г. Соколова,  
 А. К. Петров, Л. А. Мезенцева, Е. И. Колобанов, А. С. Козлов, В. В. Котенков, А. В. Гусеница, С. С. Середняков,  
 Ф. Ф. Бацель, М. А. Щеглов, С. Б. Малышкин, А. Д. Долженко, В. М. Попик



Монтаж второй очереди Новосибирского ЛСЭ.  
 Слева направо: Н. Н. Пономарев, М. А. Щеглов, Ф. Ф. Бацель, Л. А. Мироненко,  
 Б. И. Пономарев, А. М. Скороход, А. С. Чернов, А. Н. Матвеевко

# Работаем на



Участники коллаборации в ИЯФ

Наш институт является пионером в области развития встречных пучков. Сегодня коллайдеры работают во всех ведущих центрах по физике высоких энергий, и мы проводим эксперименты не только у себя дома, но и в международных коллаборациях, в частности, на В-мезонных фабриках PEP-II (SLAC, США) и KEKB (Tsukuba, Япония).

В-мезонной фабрикой называется  $e^+e^-$  коллайдер со светимостью около  $10^{34} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ , работающий на энергии  $\Upsilon$ -резонансов, т. е. около 10 ГэВ.

Сотрудничество между ИЯФ и SLAC насчитывает несколько десятилетий. Сегодня наши физики участвуют в международном эксперименте BaBar на В-фабрике. В рамках этого эксперимента физиками ИЯФ



# BABAR

была обнаружена новая частица  $X(2175)$ , обладающая весьма необычными свойствами, сделаны самые точные измерения электромагнитного формфактора протона и фундаментального параметра Стандартной Модели  $V_{ub}$ . Опыт, полученный на BaBar, используется в экспериментах на коллайдерах ИЯФ.



А. Д. Букин, Х. Марсиске, Д. А. Букин,  
В. Люс, М. Келси, А. Н. Юшков



В. Е. Блинов и В. А. Сидоров в пультовой детектора BaBar



В. П. Дружинин в SLAC



Е. А. Кравченко и Ю. И. Сквепень  
дают разъяснения американским коллегам



В. Б. Голубев, Е. П. Солодов, В. Люс, Д. Хитлин



В. Б. Голубев, А. В. Васильев, С. И. Середняков, А. П. Онучин,  
К. Ю. Тодышев, В. Е. Блинов, А. Н. Юшков, Е. А. Кравченко

# В-фабриках

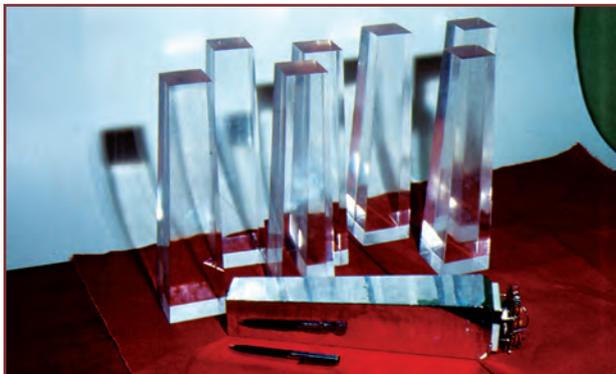


Подписание соглашения о сотрудничестве КЕК-ИЯФ

С 1994 г. институт является членом коллаборации BELLE. Команда физиков ИЯФ внесла существенный вклад в разработку и создание электромагнитного калориметра. Калориметр в детекторе BELLE состоит из 8736 сцинтилляционных счетчиков CsI(Tl) длиной  $16 X_0$  и позволяет регистрировать с высоким разрешением фотоны в диапазоне энергий от нескольких десятков МэВ до 10 ГэВ. В настоящее время команда нашего института участвует в эксплуатации калориметра. На конец 2007 г. был записан интеграл светимости около  $760 \text{ фбн}^{-1}$ . Вместе с другими участниками коллаборации команда нашего института участвует в анализе экспериментальных данных.



Одной из основных задач эксперимента является измерение параметров CP-нарушения. Физиками ИЯФ был предложен метод определения угла  $\phi_3$  в распадах  $B^+ \rightarrow D^0 K^+$ . В этих распадах могут рождаться как  $D^0$ , так и анти- $D^0$ -мезоны, поэтому волновая функция конечного состояния является суммой двух амплитуд с некоторой фазой смешивания, зависящей от угла  $\phi_3$ . Анализ Далиц-распределения трехчастичных мод распада  $D$ , проведенный группой ИЯФ, дает, при имеющейся статистике, значение угла  $\phi_3$  в пределах:  $8^\circ < \phi_3 < 111^\circ$  (90 % C.L.). Кроме задач, непосредственно связанных с измерением нарушения CP четности, команда нашего института активно участвует в анализе трех- и четырехчастичных распадов В-мезонов, а также процессов с рождением очарованных частиц. Высокая светимость установки позволяет изучать радиационное рождение адронов и распады  $\tau$ -лептона. Команда нашего института активно участвует и в этих работах.



В пультовой детектора BELLE:  
А. Бондарь, В. Жилич, Б. Шварц



В «русском» офисе BELLE: С. Эйдельман, А. Кузьмин



На фоне японского пейзажа:  
Д. Епифанов, В. Аульченко

# Профсоюзная организация



Профсоюзная организация института объединяет всех сотрудников ИЯФ (за исключением 13), сотрудников поликлинического отделения, аспирантов и более 400 ветеранов: всего более 3000 человек.

Профком в 2007 г.: А. Васильев (спортивная комиссия), В. Глухов (представитель администрации), В. Капитонов (охрана труда), Е. Недопрядченко (зам. председателя), С. Таскаев (председатель), В. Евсеевко (секретарь), Т. Балачевцева (бухгалтер), Г. Хлестова (совет ветеранов), Л. Шаманаева (социальное страхование), А. Горбатенко (детская комиссия).

## Основные цели профсоюза:

1. Защита трудовых прав работников.
2. Заключение коллективного договора.
3. Оказание материальной помощи.
4. Содействие лечению и отдыху.
5. Проведение культурно-массовых и спортивно-оздоровительных мероприятий.
6. Забота о ветеранах.
7. Работа с детьми.
8. Содействие в реализации разумных инициатив.



Детская комиссия в 1999 г.



На заседании Совета председателей в 2002 г.



В советскую эпоху профсоюз, «школа коммунизма», был встроен в государственную систему распределения, и пиво порой полагалось только членам профсоюза. В смутные времена перестройки профсоюз выжил благодаря самоопределению и законодательству, наделяющему профсоюз правами. Со временем некоторые функции свертывались: распределение талонов на вещи, гуманитарной помощи или организация выездов на картошку, а некоторые возрождались: создание жилищных цепочек. Но большинство функций продолжают, хотя и в новой окраске. Так, по-прежнему распределяются путевки и на санаторно-курортное лечение, и в «Разлив».

Профсоюзная организация ИЯФ входит в состав профсоюза Новосибирского научного центра СО РАН. С 2002 г. заместителем председателя профсоюза ННЦ СО РАН избирается С. Таскаев, а членами Совета — Е. Недопрядченко и Л. Маркин.

Профсоюз ННЦ СО РАН, в свою очередь, входит в состав профсоюза РАН. В 2006 г. С. Таскаев был избран членом Президиума профсоюза РАН.

Большой зал мэрии, 2006 г.  
Е. Недопрядченко с дипломом за победу ИЯФ в городском конкурсе «Социальная эффективность и развитие социального партнерства»



С. Таскаев на трибуне IV съезда профсоюза РАН, июнь 2006 г.

Делегаты отчетно-выборной конференции профсоюза ННЦ СО РАН, март 2007 г.



Поздравление ИЯФовской делегации.  
Слева направо: А. Егоров, В. Соболев (председатель профсоюза РАН с 1991 по 2006 г.), Е. Недопрядченко, Г. Лопатина, С. Таскаев, В. Вдовин (вновь избранный председатель) и В. Абдульманов

**Февраль**

Медаль и премии РАН для молодых ученых присуждены Д. А. Букину, П. П. Кроковному, И. Б. Логашенко, а также магистранту кафедры теоретической физики НГУ А. В. Богдану.

**Май, 15–17**

В ИЯФ проходил Международный симпозиум, посвященный сорокалетию начала экспериментов на ускорителе со встречными пучками, которые открыли новую эру в развитии физики высоких энергий и физики ускорителей. Симпозиум был организован совместно физиками нашего института и SLAC (США). В работе симпозиума приняли участие более 150 ученых из крупных физических центров всего мира.

**Май**

Токарь ЭП-1 А. М. Тарасов победил в конкурсе профессионального мастерства «Рабочий года» города Новосибирска.

**Июль, 5–9**

В ИЯФ прошла V Международная конференция по открытым магнитным системам для удержания плазмы.

**Июль, 7–9**

Состоялся симпозиум по бор-нейтронозахватной терапии, который помог обменяться знаниями и скоординировать усилия разрозненных групп исследователей в России, которые занимаются этой тематикой.

**Июль, 19–23**

Прошла XV Международная конференция по использованию синхротронного излучения СИ-2004. В работе конференции приняли участие 24 зарубежных гостя; из России и стран СНГ прибыло 65 человек, 40 — из Новосибирска.

**Ноябрь**

В. В. Пархомчук награжден Орденом Дружбы КНР «в благодарность за активную поддержку развития Китая и доброжелательное сотрудничество».

**Декабрь**

Золотая медаль РАН им. П. Л. Капицы присуждена А. Н. Скринскому за цикл работ «Создание накопителей заряженных частиц для исследований по физике элементарных частиц и для использования их в качестве источников синхротронного излучения для разнообразных исследований».

**Декабрь, 23**

По итогам конкурса 2004 года присуждены медали РАН с вручением премий в области ядерной физики сотрудникам института к.ф.-м.н. Д. А. Кайрану, А. Н. Матвиенко, О. А. Шевченко за работу «Создание высокочастотного ускорителя-рекуператора и лазера на свободных электронах».

*«В отношениях с друзьями советуй им делать то, что они способны делать, и веди их к добру, не нарушая приличий».*

*Конфуций*



Рабочий года — А. М. Тарасов



Постерная секция конференции по открытым магнитным системам для удержания плазмы



Перед открытием конференции «СИ-2004»



В. В. Пархомчуку вручают Орден Дружбы КНР



**MAY 15-17  
2004**

**SLAC – NOVOSIBIRSK INTERNATIONAL SYMPOSIUM “40 YEARS OF LEPTON COLLIDERS”**



*Представители ведущих мировых ускорительных центров приняли участие в работе симпозиума*

# Экспериментальное производство сегодня



Руководство ЭП на производственном совещании  
у заместителя директора ИЯФ В. В. Анашина



Заседание окончено.  
Срочно присылайте  
спецтранспорт!

Основная деятельность ЭП на протяжении последнего десятилетия — выполнение контрактных работ института. В связи с возросшими требованиями заказчиков освоен целый ряд новых технологических процессов, изменилась структура ЭП, совершенствуются производственный процесс, система контроля и обеспечения качества. Наряду с работами по модернизации действующих экспериментальных установок выполнялись заказы для новых установок — ВЭПП-2000, ЛСЭ, инжекционного комплекса. По контрактным поставкам зарубежным заказчикам и, прежде всего, Европейскому центру ядерных исследований за 10 лет выполнен огромный объем работ, измеряемый миллионами нормочасов.

Сплав опыта (В. Мак)  
и молодости (С. Беляев, Ю. Власов, А. Липин, П. Липин)



Возникли вопросы? Надо посоветоваться  
(С. Гагарина, В. Винюков, Б. Кайгородцев)



А. Гезиков и А. Рогожников за полировкой резонатора



Сборка крионасоса — дело ответственное  
(А. Куликов, Н. Скарденков, А. Волченко, Б. Лобков)

1-й пролет 2-го корпуса ЭП-1



С. Минаков, Г. Стенин,  
А. Холодов отпечатков пальцев  
не оставят

Парк станочного оборудования существенно пополнился  
новыми высокоточными металлорежущими станками  
с программным управлением

Самый большой в ЭП фрезерный станок с ЧПУ. И отношение к нему — особое  
(Д. Лаптев, Г. Бовт, К. Кирдячкин)



Н. Романескул, К. Воробьев, Л. Шиловский, С. Нестеров —  
настоящие мастера своего дела



Много лет трудятся в ИЯФе М. Г. Радионов, А. К. Дергачев, А. Н. Галаган, передавая опыт молодым — А. Винокурову, Д. Кузнецову



Катушки для установки ALBA (Испания) изолированы по высшему классу (О. Стрельникова, Н. Путилова)

Решением президиума СО РАН от 2 августа 2002 г. корпус № 8 Опытного завода передан на баланс нашего института. В результате ИЯФ увеличил свои производственные площади на 8 000 м<sup>2</sup>



НАШИ секступоли — самые секступольные в мире. Такими их сделали П. Чепко и О. Валов



Дружный коллектив радиомастерской



Трудовой коллектив ЭП-2. Семейный снимок в интерьере

# ГЕНЕРАЛЫ НАУКИ



*ИЯФ всегда выделялся среди других институтов не только своими научными достижениями, но и числом членов Академии наук. Академики и члены-корреспонденты (2005 г.):  
сидят — Г. Н. Кулипанов, Б. В. Чириков, Л. М. Барков, Э. П. Кругляков, А. Н. Скринский;  
стоят — Г. И. Димов, Н. С. Диканский, А. Е. Бондарь, В. А. Сидоров, В. Е. Балакин, В. В. Пархомчук*



*Круглый стол. Заседание «Большого» Ученого совета (2007 г.). Это мозговой центр института. Здесь обсуждаются не только научные проблемы, но и все стороны институтской жизни: организационные, производственные, кадровые, социальные, финансовые и др. Принимаются важные решения, касающиеся жизни института*

**Январь, 25**

Состоялось празднование 250-летия МГУ. В ИЯФ в разные годы работали 54 выпускника МГУ. Создателем и первым директором ИЯФ был выпускник МГУ академик Г. И. Будкер, так же как и его преемник — академик А. Н. Скринский, возглавляющий ИЯФ после смерти Будкера с 1977 г.

**Февраль, 25**

Постановлением бюро Президиума СО РАН одобрены основные пункты «Положения о строительстве жилья в СО РАН». На первом этапе реализации жилищной программы принято решение учредить и зарегистрировать организацию с фирменным наименованием НП «Академжилстрой-1».

**Март, 3**

Заместителем директора института по науке назначен д-р физ.-мат. наук А. А. Иванов.

**Май**

Заместителем директора института по науке назначен д-р физ.-мат. наук Е. Б. Левичев.

ИЯФ посетил Генеральный директор DESY (Гамбург, Германия) А. Вагнер.

**Ноябрь, 24–25**

По инициативе ИЯФ и ИХКиГ в ИХКиГ прошло первое рабочее совещание «Генерация и применение терагерцевого излучения».



Выпускники МГУ разных лет: сидят — А. Н. Скринский, Л. М. Барков, И. С. Лупашина, В. А. Сидоров, Н. С. Бучельникова, Г. Б. Глаголев; стоят — В. М. Попик, В. И. Волосов, С. И. Мишнев, А. П. Онучин, А. В. Киселёв, В. В. Петров, В. Н. Бочаров, Н. И. Алиновский



Наш гость  
Генеральный директор DESY  
профессор А. Вагнер



А. А. Иванов

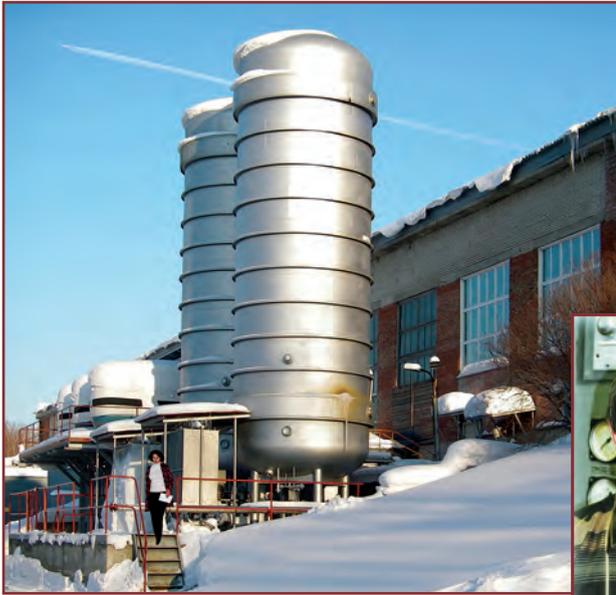


Е. Б. Левичев



Председатель СО РАН академик Н. Л. Добрецов вручает профессору А. Вагнеру диплом и знак «Почетный доктор СО РАН»

# ИЯФ — полюс холода



Как космические ракеты на старте, замерли огромные азотные цистерны

В 1964 г. в Сибирском отделении была запущена криогенная станция. В 1983 г. она была передана на баланс ИЯФ. После реконструкции и замены устаревшего оборудования производство жидкого гелия увеличилось в десятки раз. В 2005 г. введена в эксплуатацию воздухоразделительная установка LIN 200 фирмы LINDE по производству жидкого азота.

Сверхпроводимость и высокий вакуум невозможно получить без криогенных жидкостей. Станция обеспечивает жидким азотом и жидким гелием не только ИЯФ, но и другие институты СО РАН, в том числе в Красноярске, Омске, Томске.



Мы вырабатываем холод, но у нас горячие сердца! В. Куликов, А. Белолипецкий, Т. Гончарова, Б. Текутьев, В. Андросов, А. Рязанов, В. Рачков, Н. Иванов, А. Долженко, М. Козлова, З. Галимов, К. Шмаков и другие сотрудники



Много сил и энергии вложили в работу по модернизации оборудования Ю. Кузьмицкий, В. Шинелев, Г. Пьянков, В. Константинов, В. Спрыгин, В. Карих и другие — те, с кого все начиналось



Команда образца 2008 года, используя опыт ветеранов, продолжает традиции



- **Что Вам мешает заниматься наукой?**
- **КОНТРАКТЫ!**
- **А что же Вам дает возможность заниматься наукой?**
- **КОНТРАКТЫ!!!**

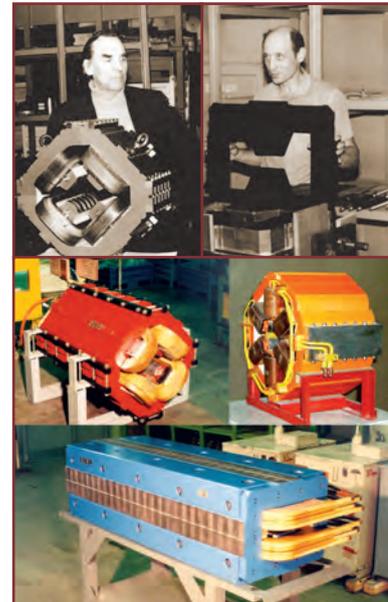
Заложенная основателем института Г. И. Будкером практика зарабатывать, используя имеющиеся в ИЯФ уникальные знания и технологии, во все времена помогала поддерживать высокий уровень научных исследований, которые, в свою очередь, приносили новые практические результаты. Десять лет назад директор ИЯФ А. Н. Скринский писал: «...наша традиционная комбинация — фундаментальные исследования, направленные на получение нового знания, и тесно связанные с ними «профильные» заработки — это жесткая необходимость» (газета ИЯФ «Энергия-Импульс», апрель, 1997 г.). Особенно остро вопрос самофинансирования стоял в перестроечные годы, когда контрактная деятельность, фактически, обеспечивала существование Института. И сегодня, по-прежнему, контракты помогают ИЯФ жить и развиваться.



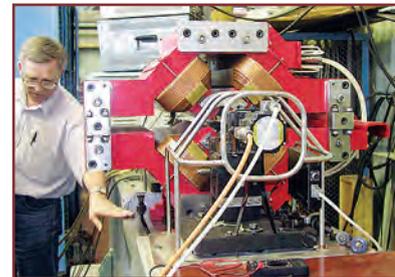
В 1997–1998 гг. почти тысяча корректирующих магнитов была изготовлена для ускорительного центра КЕК в Японии. На снимках: слева — работники ЭП-2 А. Тарков, В. Вознюк, В. Вайцель, С. Суворов, В. Стробыкин, С. Саченко, принимавшие участие в изготовлении магнитов, справа — В. Петров и П. Дурнов на стенде магнитных измерений.



Идет подготовка к сдаче магнитной системы на источнике СИ SAGA в Японии. В. Кохановский и А. Филипченко осматривают дипольный магнит



В начале 1990-х гг. ИЯФ участвовал в создании суперколлайдера SSC в США. Для ИЯФ это была первая большая контрактная работа, выполняемая для зарубежного научного центра. Много магнитов, хороших и разных, было изготовлено для этого проекта. На снимке (вверху) — Б. Иванов и Ю. Пупков.



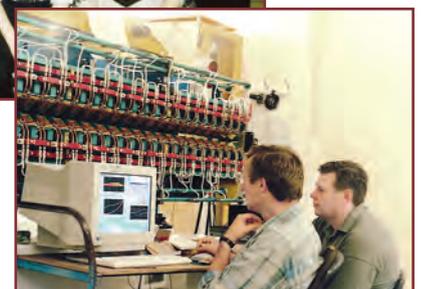
В. Корчуганов у стенда для проверки качества поля мультиполюсных магнитов. На стенде — квадруполь для источника СИ в PSI, Швейцария

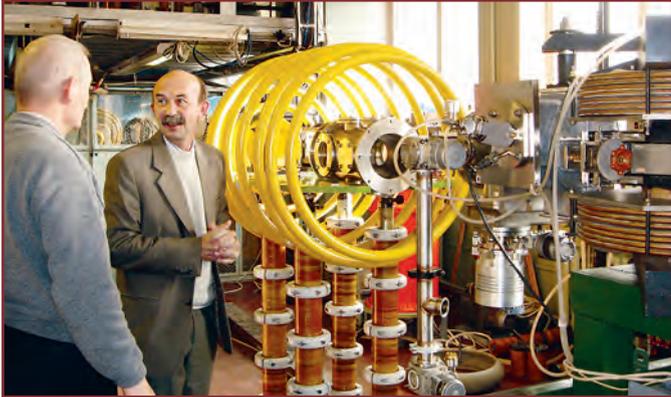
При выполнении этого заказа в ИЯФ были отработаны многие процессы и технологии, используемые сегодня в экспериментальном производстве института.



21 марта 2000 года.  
Последний магнит готов к отправке в PSI

Для PSI в ИЯФ также был изготовлен ондулятор для генерации СИ. На снимке П. Воблый и А. Уткин проверяют качество поля





В 2005–2006 гг. был выполнен контракт с бельгийской фирмой IVA по изучению явления блистеринга (образования пузырей) при облучении материалов протонным пучком. Была создана установка с протонным пучком до 200 кэВ и необходимыми средствами диагностики. На снимке — ответственный за контракт А. Бурдаков.



Готов к отправке ондулятор для французского источника СИ SOLEIL. С. Беляев, Л. Слободская, А. Батраков, А. Шешов, И. Чуркин, А. Шрайнер, О. Киселев, Е. Семенов и представитель заказчика



Монтаж большого дросселя для источника СИ BESSY-II в Берлине



Магнит для Окридджской лаборатории ORNL, США. Конструктор В. Кобец проверяет приспособление для магнитных измерений



«Сибирская змейка» и ее создатель И. Кооп в Амстердаме



Вигглер для источника СИ PETRA III в DESY, Германия. Н. Хавин проводит испытания магнита



Молодежь активно участвует в контрактных работах. И. Окунев, М. Блинов и С. Гуров проверяют секступольный магнит для испанского источника СИ ALBA



Магнит для канадского источника СИ CLS. В. Перезолов — его руками было собрано множество различных магнитов для зарубежных научных центров

Без участия отдела внешнеэкономической деятельности (ОВЭД) выполнение контрактных работ не представляется возможным. Сидят: А. Талзи, Е. Глебова, А. Бибко; стоят: А. Конкин (начальник отдела), О. Кононова, И. Лисковская, А. Белова, Н. Тихонова, Т. Притчина



Основной функцией ОВЭД является обеспечение международного научного сотрудничества ИЯФ в части сопровождения внешнеэкономических коммерческих контрактов и перемещения научного оборудования и материалов через таможенную границу РФ. За время своего существования отдел осуществил сопровождение около 3500 внешнеэкономических контрактов и обеспечил перемещение через границу товаров на общую сумму около 250 миллионов долларов США.

# Молодым везде у нас дорога...



Заседание Совета молодых ученых:  
председатель — Александр Старостенко; Андрей Шошин, Алексей Харламов

Совет молодых ученых организует экскурсии для школьников и студентов в наш институт. На экскурсиях об установках рассказывают молодые ученые, непосредственно работающие на них. Каждый год во время проведения недели открытых дверей ИЯФ посещают более 200 школьников, и с каждым годом интерес к нашему институту растет:

- 2004 год — 201 школьников
- 2005 год — 265 школьников
- 2006 год — 280 школьников (с 2006 г. экскурсии проводятся не за один день)
- 2007 год — 180 школьников (попали на эпидемию гриппа)
- 2008 год — 320 школьников



Юра Роговский проводит экскурсию,  
справа — ИЯФовская реликвия ВЭП-1

*«Хороший студент — хороший ученый».*  
Г. И. Будкер

В ИЯФ уже больше 10 лет функционирует Совет молодых ученых. Совет регулирует такие важные вопросы, как размеры доплаты научным сотрудникам, преподающим в высших учебных заведениях, дополнительные стипендии для студентов, обучающихся в ИЯФ.

Совет молодых ученых регулярно организует конференцию-конкурс молодых специалистов. На конкурсе представлены лучшие работы аспирантов и студентов старших курсов. Победители конкурса получают приоритет при распределении поездок на научные школы и конференции.



Конкурс молодых ученых, секция плазмы



Многokратная победительница конкурса  
молодых ученых — Лена Солдаткина

Молодые ученые нашего института ведут множество важных и ответственных работ, например: участвуют в международном сотрудничестве и выполняют контрактные работы.

Многие молодые сотрудники ИЯФ отмечены правительственными наградами и медалями. Их работы поддерживаются грантами Президента РФ и международных организаций.



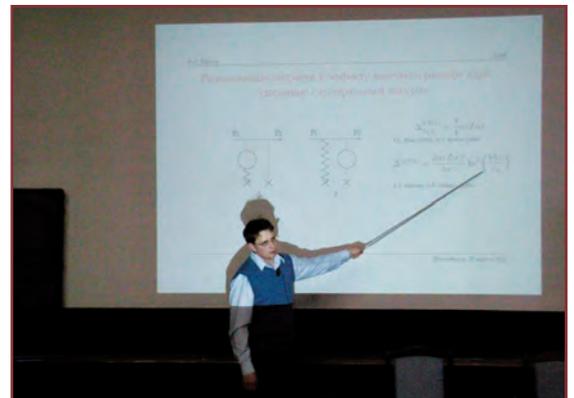
Федор Еманов в пультовой Теватрона (FermiLab, США)



Карина Аринштейн и Оксана Зюкова на фоне детектора BELLE, Япония



Михаил Козлов: двигаем не только буквы, но и горы



Иван Терехов защищает диссертацию

**Лауреаты премии Ленинского комсомола**

1. А. А. Галеев (1967 г.)
2. В. Е. Балакин (1972 г.)
3. О. П. Сушков, В. В. Фламбаум (1983 г.)
4. В. Ф. Пиндюрин (1986 г.)

**Лауреаты премии и награжденные медалью Академии наук СССР и РФ для молодых ученых**

1. Ю. А. Тихонов (1984 г.)
2. С. Г. Воропаев, С. В. Лебедев, В. В. Чикунов (1986 г.)
3. П. В. Логачев, А. А. Старостенко (1999 г.)
4. Р. Н. Ли, В. М. Малышев, А. Л. Масленников (2000 г.)
5. М. Н. Ачасов, А. А. Валишев, А. И. Суханов (2001 г.)
6. А. А. Валишев (2002 г.)
7. Д. А. Кайран, А. Н. Матвеев, О. А. Шевченко (2004 г.)
8. И. А. Иванов, С. В. Полосаткин, Ю. С. Суляев (2007 г.)



Награжденные золотой медалью Академии наук: Сергей Полосаткин, Юлий Суляев, Иван Иванов

**«Человек молод, когда он еще не боится делать глупости».**  
**П. Л. Катца**

## ОВС, или Одно Вычислительное Сообщество, и до Чего Мы Довели Институт

Отдел вычислительных систем был образован приказом по институту от 1 октября 1986 г., прошел более чем двадцатилетний путь развития и теперь должен бы называться Отделом вычислительных и телекоммуникационных систем, но мы отдаем дань традиции и сохраняем историческое название.



Б. В. Левичев и Б. Н. Шувалов,  
первые руководители ОВС  
с основания в 1986 г.



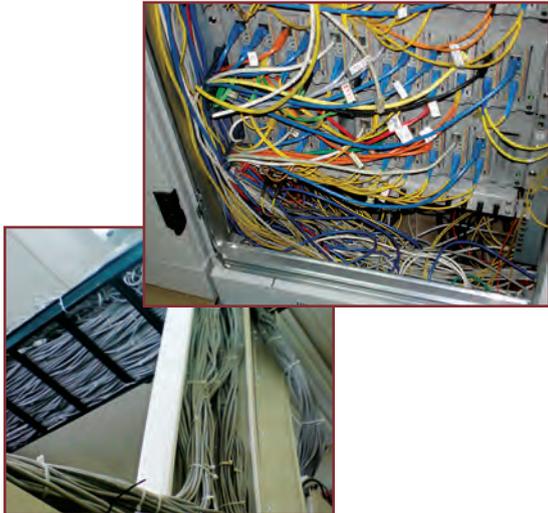
Почти весь отдел нынешней весной.

1 ряд: В. А. Гусев, А. Н. Квашнин, В. Т. Головин, С. В. Дубров;  
2 ряд: Н. П. Новикова, Л. А. Педан, Л. В. Прожуган, В. Д. Романова,  
Б. Н. Шувалов (все равно он наш), Е. Ю. Капкайкина, С. В. Максимова;  
3 ряд: А. Г. Самарин, примкнувший к нам В. Ш. Банзаров, Л. Д. Земцева, Н. А. Муллина, О. Ю. Курилин,  
С. Д. Белов, Е. А. Щепина, В. Г. Округко, В. И. Каплин, В. Б. Пахомов, Ю. В. Кузьменко, В. М. Руцкий,  
В. П. Тарасов, С. М. Поддубный, А. А. Бугуев, Г. И. Перебейнос



Праздник, посвященный годовщине основания отдела (внутреннее название — осенний пикник).  
Шашлыков хватит всем, Гард Бекарович (для близких просто Гордей, на снимке в центре, со своей хозяйкой Е. Щепиной) тоже остался доволен!  
На заднем плане на специально поваленной березе сидит Е. Ю. Капкайкина. На снимке слева: В. Т. Головин, Т. И. Козарезова, Л. А. Педан,  
С. Д. Белов на заднем плане, В. Г. Округко и В. А. Гусев; А. Квашнин на совсем заднем плане повернулся спиной.  
Справа: Ю. В. Кузьменко (держатый шашлыки), С. В. Максимова, В. Т. Головин

За прошедшие десятилетия по территории института проложены десятки километров линий связи, а внешние подключения развились от 64 Кбит/сек в 1995 г. на спутниковом канале ИЯФ (Новосибирск) — DESY (Гамбург) до сегодняшних 105 Мбит/сек по наземным оптоволоконным каналам.



Проводятник, и оптический, и медный



Дети недоумевают: зачем такая машина, неужели нельзя было просто пробросить одномодовое волокно?



Мемориальная бутылка, разбитая о спутник при запуске космического канала связи ИЯФ—DESY 25 октября 1995 г. в 18:55 местного времени



Люда Прожуган с ее коронным блюдом — осенней пиццей. Такого вкусного приветствия годовщине отдела не встретишь нигде!



Традиционные осенние пикники позволяют познакомиться читателей и с другими замечательными сотрудниками отдела: знакомьтесь!



Героиня следующего юбилея отдела и института. Осталось совсем немного времени, запомните это лицо!



Наташа Новикова и Вера Романова, группа оперативной полиграфии



Гриша Перебейнос, хозяин всех линий связи института

На этих страницах нет грустных лиц! Мы уверены, что при подготовке следующего юбилея института мы будем вспоминать о наших сегодняшних проблемах также с улыбкой, как сегодня вспоминаем о фантастической пропускной способности в 16 Кбит/сек начала 1990-х, 64 Кбит/сек 1995 г., о сегодняшних 105 Мбит/сек.

Январь, 15

ИЯФ отметил семидесятилетие академика А. Н. Скринского. Этому был посвящен международный семинар «Избранные главы современной физики высоких энергий и ускорителей заряженных частиц».

Февраль, 2–5

По инициативе Британского Совета в нашем институте прошел российско-британский семинар молодых ученых «Терагерцевое излучение: наука и технологии».

Февраль, 27 –  
март, 2

ИЯФ принимал участников IV Международного совещания, посвященного физике на  $e^+e^-$ -коллайдерах при низких энергиях. В рамках этого совещания наш институт посетил лауреат Нобелевской премии по физике 1980 года Д. Кронин.

Апрель, 18

Наш институт посетили первый вице-премьер Правительства РФ Д. Медведев и министр науки и образования А. Фурсенко, их сопровождали губернатор Новосибирской области В. Толоконский и председатель Президиума СО РАН Н. Добрецов.

Май, 5

За круглым столом Ученого совета ИЯФ в связи с сорокалетием физтеха НГТУ были вручены почетные грамоты преподавателям кафедры электрофизических установок и ускорителей.

Июнь, 12

А. Н. Скринский награжден Государственной премией РФ за 2005 год за выдающиеся достижения в области физики высоких энергий.

Июль, 10–14

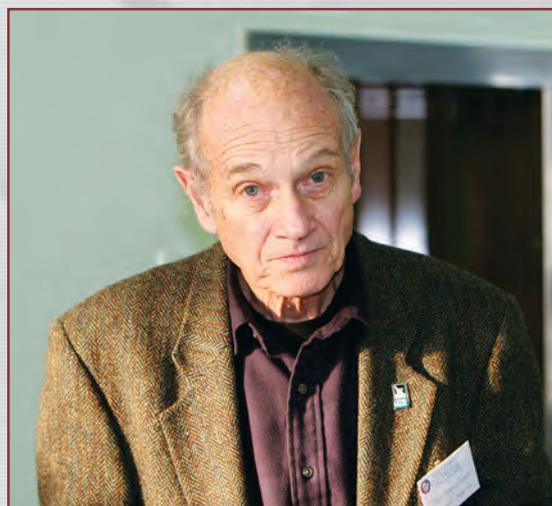
В нашем институте состоялась XVI Международная конференция по использованию синхротронного излучения «СИ-2006».

Сентябрь, 10–14

Прошла XX российская конференция по ускорителям заряженных частиц «RuPAC-2006».

Ноябрь, 8

В Москве состоялась церемония награждения грамотами Scopus Award самых публикуемых российских авторов в области научно-технической и медицинской информации. По результатам за 2005–2006 годы ими стали сотрудники нашего института д.ф.-м. н. А. П. Онучин, д.ф.-м. н. Е. П. Солодов и д.ф.-м. н. С. И. Середняков. Издательство «Эльзевир» отметило также грамотой и ИЯФ.



Нобелевский лауреат Д. Кронин



Гость ИЯФ — первый вице-премьер Правительства РФ Д. Медведев

# Скрин-эффект — 70

Казалось, только что 60-летие Александра Николаевича было отмечено капустником, восшествием юбиляра на специально изготовленный трон и прочими веселыми событиями, напроць лишенными бюрократической заорганизованности и всякого официоза. И вот наступила следующая круглая дата. Сначала от официальных мероприятий несколько «зашкалило».



Первыми «подтянулись» властные структуры — губернатор Новосибирской области В. А. Толоконский и мэр Новосибирска В. Ф. Городецкий.



А вот председатель Сибирского отделения РАН в качестве подарка «подгадал» свое 70-летие на тот же день, так что юбилярам пришлось работать за двоих.



Хотя и с небольшим отставанием, но внес свою лепту и президент России В. В. Путин, вручив Александру Николаевичу очередную Государственную премию и наградив юбиляра очередным орденом.



Далее ведущему Г. Н. Кулипанову пришлось решать сложную задачу, кому и в какой последовательности предоставить слово для поздравления и вручения сувенира «по случаю», как успеть зачитать хотя бы часть поздравительных телеграмм, пришедших со всего света и т. п. На протяжении почти что полутора часов он решал эту задачу и успешно с ней справился. Выступили представители новосибирских и московских научных институтов, сибирских и «забугорных» лабораторий.

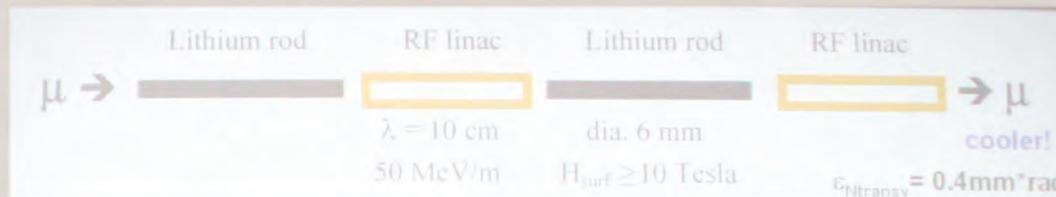
Соответственно повели себя и остальные: одни дружно закурились (и не только!) около выставленных винных бочек.



Несколько подустав, весь народ плавно переместился в зал Ученого совета и прилегающие территории с уже накрытыми столами. Юбиляра усадили на его трон, вручили скипетр и державу и заставили выслушивать бесконечную череду здравиц и принимать адреса, цветы, подарки... Вид директора на троне никого не ввел в заблуждение — царское кресло и прочие регалии весьма слабо совместимы с Александром Николаевичем в реальной жизни.

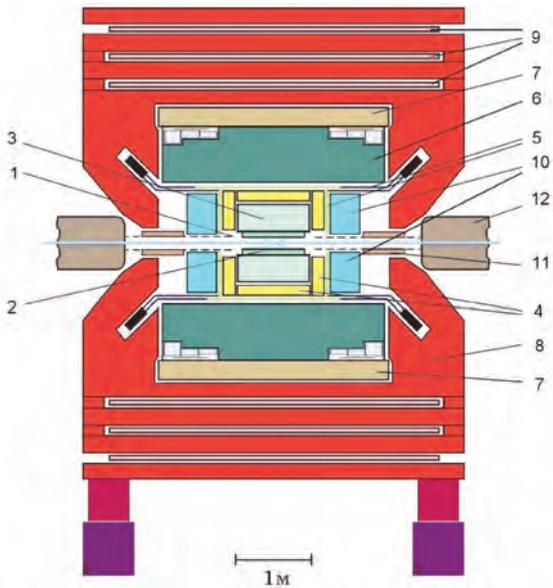
Другие присоединились к певческому ансамблю, исполнившему огромный репертуар здравиц, народных песен и «песен о главном». Третьи с огромным интересом рассматривали галерею подарков, включающую квадратный глобус, золотого (?) с яхонтами вепря, кубиков «Сам собери ускорительный комплекс» для тех, кто «от 2-х до 6-ти», неслабые лыжи и мало ли что еще. В общем, все остались довольны!

Следующие два дня были заполнены научными докладами на темы, в которых юбиляр изрядно «наследил» за свою богатую научную жизнь.



Впечатляет даже только список тем, не говоря уж о глубине содержания: электронное охлаждение и все-все про поляризацию, физика встречных пучков и лазеры на свободных электронах, физика элементарных частиц и, конечно, то, что волнует Александра Николаевича больше всего — МЮОННЫЕ КОЛЛАЙДЕРЫ, которым быть!

# Детектор КЕДР



- 1 Вакуумная камера
- 2 Вершинный детектор
- 3 Дрейфовая камера
- 4 Пороговые аэрогелевые счётчики
- 5 Время-пролетные счётчики
- 6 Жидко-криптоновый калориметр
- 7 Сверхпроводящая катушка
- 8 Ядро магнита
- 9 Мюонные камеры
- 10 CsI калориметр
- 11 Компенсирующий соленоид
- 12 Квадруполь

Детектор КЕДР

Детектор КЕДР — это универсальный магнитный детектор, ведущий эксперименты на  $e^+e^-$ -коллайдере ВЭПП-4М. Комплекс ВЭПП-4М дает возможность проводить исследования в области энергий от 2 до 11 ГэВ в системе центра масс, что невозможно больше ни на одном работающем в мире ускорителе. Кроме того, коллайдер ВЭПП-4М оборудован двумя независимыми системами прецизионного измерения энергии пучка, использующих эффект резонансной деполяризации и эффект обратного комптоновского рассеяния монохроматического лазерного излучения с регистрацией края комптоновского спектра криогенным германиевым детектором. Все это позволяет детектору КЕДР проводить прецизионные измерения масс элементарных частиц.

На детекторе КЕДР проводятся эксперименты по изучению свойств мезонов, содержащих  $c$ ,  $b$ -кварки, а также  $\tau$ -лептона. Особенностью детектора является то, что в нем используются электромагнитный калориметр на основе 27 тонн жидкого криптона с рекордным пространственным разрешением, аэрогелевые черенковские счетчики и система регистрации рассеянных электронов и позитронов, благодаря которой существенно расширяются возможности изучения двухфотонной физики.

С 2002 г. детектор ведет набор статистики в области рождения  $\psi$ -мезонов и  $\tau$ -лептона. За это время проведено прецизионное измерение масс целого ряда элементарных частиц, представленных на стр. 219. С точностью, находящейся на уровне среднемировой, измерены массы  $\tau$ -лептона, заряженного и нейтрального  $D$ -мезона,  $\psi(3770)$ -мезона. Массы  $J/\psi$  и  $\psi'$ -мезонов измерены с рекордной относительной точностью  $(2-4) \cdot 10^{-6}$ . Из множества элементарных частиц более точно измерены только массы электрона, протона, нейтрона, пиона и мюона.



Вениамин Александрович Сидоров



Алексей Павлович Онучин



Юрий Анатольевич Тихонов и Андрей Георгиевич Шамов в пультовой ВЭПП-4М, совместная планерка КЕДР и ВЭПП-4М



Виктор Сергеевич Бобровников в пультовой детектора КЕДР



Игорь Витальевич Бедный и Корнелий Юрьевич Тодышев — обсуждение физической программы КЕДР

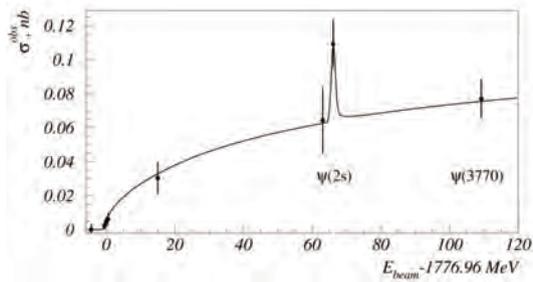


Евгений Михайлович Балдин в своем кабинете, обработка набранной статистики

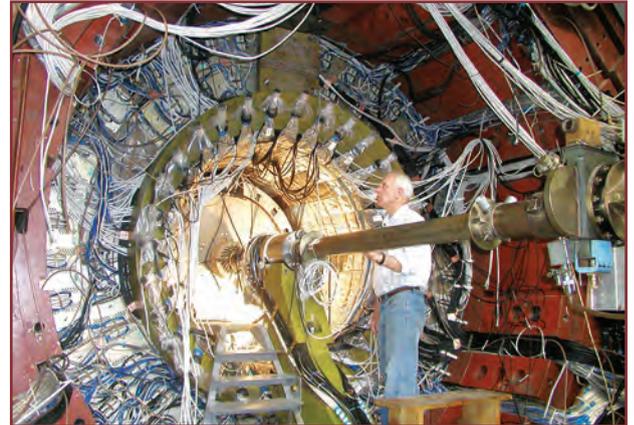
В дальнейшем планируется эксперимент по измерению полного адронного сечения в диапазоне энергий от 2 до 11 ГэВ в системе центра масс. После чего предполагается работа коллайдера ВЭПП-4М и детектора КЕДР на большой энергии в области рождения  $\Upsilon$ -мезонов (9–11 ГэВ в системе центра масс) для изучения физики  $b$ -кварка и двухфотонных процессов.

*Измеренные массы частиц*

$J/\psi$	$3096.917 \pm 0.010 \pm 0.007$	$3.9 \cdot 10^{-6}$
$\psi'$	$3686.119 \pm 0.004 \pm 0.008$	$2.2 \cdot 10^{-6}$
$\psi(3770)$	$3772.9 \pm 0.6 \pm 0.8$	$2.7 \cdot 10^{-4}$
$D^0$	$1865.43 \pm 0.60 \pm 0.38$	$3.8 \cdot 10^{-4}$
$D^+$	$1863.39 \pm 0.45 \pm 0.29$	$2.9 \cdot 10^{-4}$
$\tau$	$1776.81^{+0.25}_{-0.23} \pm 0.15$	$1.6 \cdot 10^{-4}$



*Измерение массы  $\tau$ -лептона. 2008 г.*



*Александр Иванович Шушаро. Сборка детектора. 2003 г.*



*Геннадий Михайлович Колачев*



*Коллаборация КЕДР — апрель 2008 г.*

## Ускорительный масс-спектрометр (AMS)



Общий вид AMS. На снимке Н. А. Антипов

С 2003 г. одним из направлений работ в ИЯФ СО РАН являлось создание и ввод в эксплуатацию ускорительного масс-спектрометра (AMS — Accelerator Mass Spectrometer). В 2003–2005 гг. были изготовлены основные системы и собран комплекс AMS, с 2006 г. ведутся работы по его настройке и калибровке. В 2008 г. установка AMS будет размещена в здании нового Центра коллективного пользования СО РАН «Геохронология кайнозоя» по адресу: ул. Кутателадзе, 7. Работы над AMS ведутся в сотрудничестве с ИАЭТ СО РАН.

AMS создается в ИЯФ СО РАН научным коллективом лаборатории 5-2 под руководством чл.-кор. РАН В. В. Пархомчука. В работах принимали участие Н. И. Алиновский, Н. А. Антипов, А. Ф. Байдак, Ю. М. Боймельштейн, А. Ф. Булушев, В. Н. Воронин, В. В. Ефименко, А. Д. Гончаров, Н. П. Запяткин, М. Н. Захваткин, В. И. Исаченко, В. Ф. Ключев, А. В. Кожемякин, В. И. Кокоулин, Е. С. Константинов, С. Г. Константинов, А. М. Крючков, А. А. Ломакин, Э. А. Мархель, Ю. С. Мужев, М. В. Петриченко, А. В. Петрожицкий, А. С. Попов (лаб. 2), Н. П. Протопопов, С. А. Растигеев, В. Б. Рева, Л. Г. Самойлов, Н. Р. Скородумов, Б. Н. Сухина, В. Е. Фетисов, Е. И. Шкляев — ИЯФ СО РАН; Е. Л. Голдберг, А. И. Курбатов — ИАЭТ СО РАН.

Данный прибор рассчитан на измерение ультранизких концентраций изотопов ( $^{14}\text{C}$ ,  $^{10}\text{Be}$ ) с высокой относительной чувствительностью на уровне  $10^{-12}$  –  $10^{-15}$  (атомов/атом распространенного нуклида), что открывает большие перспективы по медицинским и биологическим исследованиям с использованием изотопных меток, радиоуглеродной датировке и др.

В основе работы AMS лежит принцип ускорения атомарных или молекулярных отрицательных ионов исследуемого образца с перезарядкой в положительные и поэтапным анализом пучка ионов в нескольких электрических, магнитных и комбинированных анализаторах. Разрушение молекулярных ионов происходит при прохождении плотной паро-металлической (магниево) мишени. В результате становится возможным изучать космогенные изотопы, которые практически не обнаружимы методом регистрации распада при малой массе образцов (0,01 мг – 10 мг).

Данный метод в настоящее время является наиболее универсальным и чувствительным и широко применяется за рубежом: в мире работают более 130 AMS-установок, но в России эта установка — первая. В реализации проекта заинтересованы институты СО РАН, а также РАН, работающие по тематике наук о земле, археологии и ряд биологических институтов. Это как минимум 13 институтов СО РАН: Лимнологический институт, Институт геологии, Институт археологии и этнографии, Институт леса им. Сукачева и др.



Работа у пульта AMS:  
зав. лаб. 5-2, чл.-кор. РАН В. В. Пархомчук,  
М. В. Петриченко, С. А. Растигеев, В. Б. Рева



Работа с оборудованием в бачке AMS.  
В. И. Исаченко



Рабочие моменты. В. К. Гостеев, В. Ф. Ключев,  
зав. лаб. 5-2, чл.-кор. РАН В. В. Пархомчук, С. А. Растигеев

# Неусытное ОКО статистики

На 1 января 2008 г. в ИЯФ работало 2912 сотрудников

научных сотрудников	415	(14 %)
в том числе:		
академиков	5	
член-корреспондентов	5	
докторов наук	48	
кандидатов наук	163	
моложе 33 лет	88	
инженерно-технический персонал	1106	(38 %)
производственный персонал	1390	(48 %)
всего сотрудников моложе 33 лет	635	(22 %)
пенсионеров	688	(23 %)
женщин	723	(25 %)



Вся жизнь ИЯФ «под колпаком» у В. И. Купчика (сидит) и его команды (слева направо) — В. В. Степановой, Т. Ю. Эдель, А. Л. Шугай, Е. В. Кильдибековой и П. Ю. Русинова.

Они знают буквально все:

наши зарплаты, сколько и чего есть на складах и где мы находимся — на работе, дома или у подруги

Мы написали:

научных работ	36913 шт.
в том числе в иностранных изданиях	12320 шт.
докладов для конференций	кто бы сосчитал
приказов по институту	17734 за последние 10 лет

Мы используем:

производственные площади	12,5 га
станочный парк	1450 станков
электроэнергия	38 млн кВт·ч/год
компьютеры	более 1000 шт.

Мы произвели:

фи-мезонов — более 70 млн  
 джи/пси-мезонов — более 4 млн  
 пси/штрих-мезонов — более 3 млн  
 ипсилон-мезонов — 100 тыс.



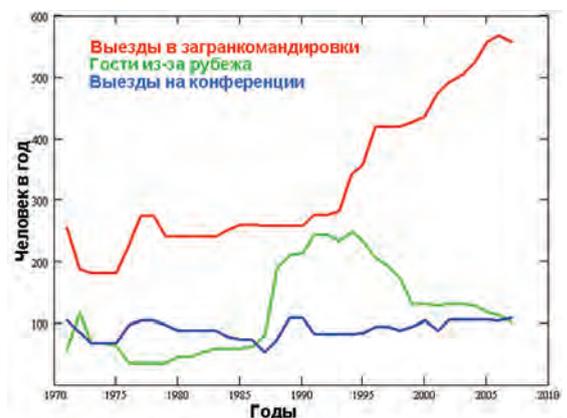
Л. Л. Константинова чуть ли не на ощупь знает каждую бумажку из каждой папки, в которых заключены судьбы магистрантов и аспирантов, будущих кандидатов, докторов и академиков, соискателей всевозможных званий и премий, кто какой грант получил и еще многое-многое другое.

За 50 лет:

избраны академиками	8
членами-корреспондентами	20
удостоены званий лауреатов премий Ленинских, Государственных и Совета Министров СССР	38
удостоены званий лауреатов премии имени Ленинского Комсомола	8
удостоены звания лауреатов премии Правительства РФ	3
защищено докторских диссертаций	103
кандидатских диссертаций	417
из них после аспирантуры	162
получено авторских свидетельств и патентов	187



График внизу отражает одно из направлений работы группы международных связей под руководством А. А. Прокопенко



**Январь**

По итогам конкурса 2006 года для молодых ученых медали РАН с премиями присуждены И. А. Иванову, С. В. Полосаткину, Ю. С. Суляеву за работу «Эффект быстрого нагрева ионов до субтермоядерных температур в многопробочной плазменной ловушке».

И. Н. Чуркин назначен на должность главного инженера института.

**Февраль, 2**

В нашем институте побывал Жорес Иванович Алфёров — лауреат Нобелевской премии по физике за 2000 год.

**Март**

Наш институт посетила представительная делегация из CERN во главе с профессором Л. Эвансом, директором проекта LHC. Этот визит был посвящен подведению итогов десятилетнего сотрудничества ИЯФ и CERN.

НГУ и НГТУ стали победителями в конкурсе инновационных образовательных программ и им были присуждены президентские гранты.

**Апрель**

А. Н. Скринский награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» II степени.

Г. Н. Кулипанов, Н. А. Мезенцев, А. С. Медведко, В. Н. Корчуганов награждены премией Правительства РФ в области науки и техники за 2006 год за создание научно-технического комплекса на базе специализированных источников синхротронного излучения «Сибирь» в РНЦ «Курчатовский институт».

**Конец мая —  
начало июня**

Праздничные мероприятия, посвященные 50-летию СО РАН. В рамках юбилейных торжеств ИЯФ посетил первый вице-премьер Российского правительства С. Иванов.

**Июнь, 1–3**

В честь 50-летия Сибирского отделения РАН звания «Почетный житель города» Новосибирска удостоен академик А. Н. Скринский. Государственные награды вручены: орден «Знак Почета» — заместителю директора академику Г. Н. Кулипанову; орден Дружбы народов — заведующему лаб. 8-1 д.ф.-м.н. Н. А. Винокурову; медаль ордена второй степени «За заслуги перед Отечеством» — с.н.с. лаб. 1-3 Ю. А. Пупкову; Почетная грамота Правительства РФ — заместителю директора, д.ф.-м.н. Ю. А. Тихонову; Почетным знаком Отделения «Серебряная сигма» награждены 1066 сотрудников института, имеющих звание «Заслуженный ветеран СО РАН».



Нобелевский лауреат Ж. Алфёров (второй слева) на установке «Лазер на свободных электронах»



Профессор Л. Эванс — директор проекта LHC



Гость ИЯФ — первый вице-премьер Правительства РФ С. Иванов



Ю. А. Пупков: «Качество контрактов гарантирую»



*Участники конференции «FEL-2007»  
во время экскурсии на ЛСЭ*



*В рамках российско-казахстанского симпозиума  
выставочный центр СО РАН посетил  
Президент Казахстана Н. Назарбаев*



*Г. И. Димов во время юбилейного семинара*



*В конференц-зале ИЯФ проходит круглый стол  
«Ядерные и лучевые технологии»*

На комплексе ВЭПП-2000 получен режим встречных пучков и первая светимость.

В нашем институте прошли переговоры о возможных направлениях сотрудничества между ИЯФ СО РАН и РГП «Национальный ядерный центр Республики Казахстан», АО «Парк ядерных технологий» (г. Курчатов, Казахстан).

В нашем институте прошла XXIX Международная конференция по лазерам на свободных электронах «FEL-2007».

В рамках российско-казахстанского симпозиума «Наука и образование в XXI веке» в конференц-зале Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН состоялся VII круглый стол «Ядерные и лучевые технологии». Президент Казахстана Н. Назарбаев одобрил проект «Номад» — создание первого в Казахстане источника синхротронного излучения, которое в ближайшие годы будет вести наш институт.

В прямом эфире телевизионных каналов состоялась шестая «Прямая линия» Президента России. Одна из передвижных телевизионных установок находилась в ИЯФ, на установке ГОЛ-3, и наши сотрудники получили возможность задать свои вопросы. Это сделали: механик А. К. Сиберт, научный сотрудник Я. В. Ракшун и инженер-конструктор Р. В. Мелехова.

В нашем институте прошла встреча с журналистами различных новосибирских изданий, в которой приняли участие около тридцати человек.

Получен захват электронного пучка в накопитель-охладитель комплекса ВЭПП-5

Состоялся семинар, посвященный 80-летию члена-корреспондента РАН Г. И. Димова.

**Июнь, 26**

**Июль, 5–6**

**Август, 26–31**

**Октябрь, 5**

**Октябрь, 18**

**Ноябрь, 6**

**Декабрь, 3**

**Декабрь, 27**



*Во время «Прямой линии» Президента России:  
передвижная телевизионная установка на установке ГОЛ-3*



*История продолжается...*

## Электрон-позитронный коллайдер ВЭПП-2000

В 2001–2006 гг. в ИЯФ СО РАН велись работы по сооружению новой установки со встречными электрон-позитронными пучками — ВЭПП-2000. Главная задача нового коллайдера — продолжить эксперименты ВЭПП-2М с большей светимостью и в более широком диапазоне энергий (от 0,4 ГэВ до 2 ГэВ в системе центра масс). В 2007 г. успешно осуществлен запуск ВЭПП-2000 вместе с обновленной инжекционной частью комплекса ВЭПП-2М.

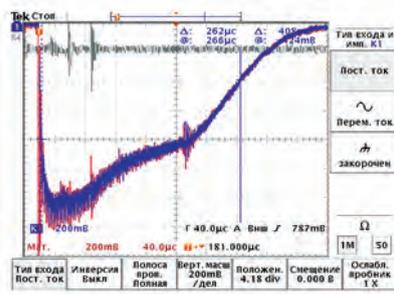
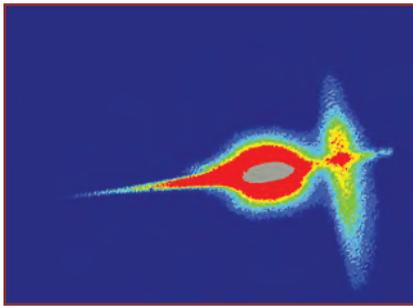
Отличительной особенностью нового коллайдера является применение соленоидов с полем до 130 кГс в качестве фокусирующих устройств в промежутках встречи частиц. Такая фокусировка приводит к появлению дополнительного интеграла движения и, как следствие, делает динамику частиц более устойчивой ко всяким возмущениям, включая и воздействие электромагнитного поля встречного сгустка. Этот режим работы накопителя получил название «круглых встречных пучков». Первые эксперименты на энергии 508 МэВ с круглыми пучками показали соответствие наблюдаемого поведения встречных сгустков результатам численного моделирования. В режиме встречи «сильно-слабых» сгустков параметр пространственного заряда превысил значение  $\zeta = 0,1$ . При сильных токах встречных пучков ( $I^+ \times I^- = 35 \times 42 \text{ mA}^2$ ) была получена рекордная для ИЯФ светимость  $1 \times 10^{31} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$ , что соответствует  $\zeta = 0,083$ .

Ввод в строй двух модернизированных детекторов СНД и КМД позволит начать измерение процессов рождения адронов в области энергий до 2 ГэВ, где экспериментальных данных, собранных во всех лабораториях мира, явно недостаточно. Результаты измерений на ВЭПП-2000 весьма ожидаемы физическим сообществом, поскольку закроют одно из «белых пятен» в Стандартной Модели взаимодействия элементарных частиц.

Позитроны — налево,  
электроны — направо.  
В. П. Просветов,  
Ю. М. Шатунов



П. П. Липатова, А. Н. Скринский, М. И. Непомнящих



Первые наносекунды после инъекции (сентябрь 2006 г.)



Хозяева пульта ВЭПП-2000. Слева направо: И. А. Останин, Д. Е. Беркаев, П. Б. Чеблаков, Ю. А. Роговский, Д. Б. Шварц



Ответственный момент стыковки в ручном режиме

Лаборатория 11: А. Н. Байкалов, В. В. Евстратов, А. М. Борисов, А. Е. Пятков, В. И. Краснослободцев, А. П. Лысенко, В. П. Просветов, Е. А. Переведенцев, В. Н. Чуприков, В. Е. Карпов, М. И. Непомящих, Н. Н. Коршунова, П. П. Липатова, О. А. Проскурина, О. М. Непоимнящих, Д. Е. Беркаев, И. М. Землянский, А. А. Полунин, А. А. Валишев, И. Н. Нестеренко, П. Ю. Шатунов, В. В. Гольнский, Н. И. Чуприков, И. А. Кооп, Ю. Б. Роговский, Д. Б. Шварц

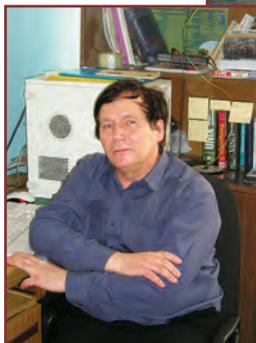


Очки добывают в науке и в спорте. Слева направо: И. Н. Землянский, П. П. Липатова, О. А. Проскурина, И. А. Кооп



Молодежь рулит. П. Ю. Шатунов

Светлая голова — А. П. Лысенко



А. Н. Кирпотин



В. Н. Тимофеев



В. С. Селезнёв

## Путь к позитронному изобилию



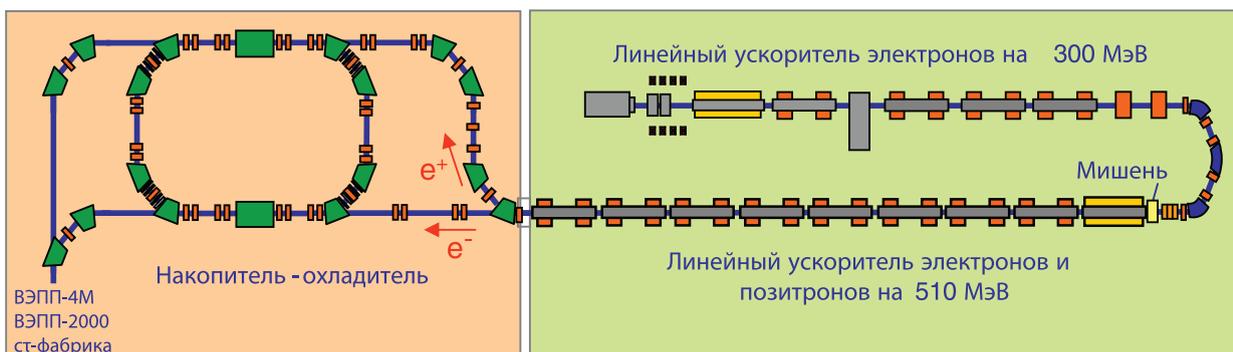
Серьезное совещание (слева направо):  
Н. Х. Кот, Г. И. Кузнецов, С. В. Шиянков,  
А. А. Старостенко, Е. И. Жмуриков, А. И. Бутаков,  
А. С. Касаев, Б. А. Скарбо, А. В. Карпюк,  
Р. Х. Галимов, В. И. Кокоулин, Б. И. Гришанов,  
В. В. Пархомчук, П. В. Логачев



В нашей Вселенной всегда не хватало антиматерии. Ну, разве что в первые мгновения после *Big Bang*'а. А вот потом ну никак. С момента зарождения ускорительной физики, а точнее, с момента появления идеи встречных пучков проблема производства антиматерии стала весьма актуальной. Эта проблема не обошла и наш институт, так что его установки со встречными пучками — это непрерывающаяся борьба за нужное количество антиматерии или, более конкретно, позитронов. Вообще-то путь их получения достаточно хорошо известен: электроны (протоны), попадая на конвертер (попросту — например, кусок вольфрама), изредка рождают позитроны (антипротоны), которые нужно бережно собрать и затем сформировать из них пучок с требуемыми свойствами — плотностью, энергией и т. п.

Казалось бы, чего проще! Ан нет! По дороге необходимо было решить массу технических (и не только!) проблем. И вот поэтому история ВЭПП-5 — это история преодоления!

Сейчас, когда в накопителе-охладителе уже «живет» первый пучок, имеет смысл «прогуляться» по инжекционному комплексу с экскурсией и вспомнить, как это было. А было сначала 13-е здание, половину которого пришлось весьма и весьма перестроить. В результате появились три подземных зала для линаков, накопителя-охладителя и Ф-фабрики, перестроенный 1-й этаж с залами для клистронной галереи и систем питания, а также пультовые помещения и комнаты физиков на втором этаже. Что и сказать — корпус в корпусе. Но на этом строительные работы не закончились!



Слева: зал накопителя-охладителя. Справа: зал электронного и позитронного линаков



Настройка, настройка... И в десять рук под надзором

В Чемах появились специальные участки для изготовления секций линейных ускорителей, «чистые» технологические комнаты для проведения всех этапов работы с этими секциями и много еще чего. Короче, физикам и конструкторам, технологам и мастерам, лаборантам и рабочим пришлось овладеть совершенно новыми умениями, без которых современный линейный ускоритель не может быть построен. Как и не может он начать «стучать» пучком, пока вся его структура не будет заполнена высокочастотным электромагнитным полем, ускоряющим этот пучок. Получение такого поля — отдельная сложнейшая инженерная задача, включающая создание модуляторов для клистронов (к счастью, клистроны удалось приобрести «на стороне», так что не пришлось самостоятельно разрабатывать и производить), систем удвоения мощности, синхронизации и т. д., и т. п. Перечисление всех-всех систем и элемен-

тов инжекционного комплекса — занятие хотя и интересное и познавательное, но весьма долгое и утомительное. Поэтому вот самый краткий список: электронная пушка, электронный линак, система изохронного поворота пучка на  $180^\circ$ , конверсионный узел, позитронный линак. В каждый из этих узлов вложены многие человеко-годы напряженной мысли, технической сметки и труда. Но эти затраты окупятся сторицей — уже работающий инжекционный комплекс ВЭПП-5 будет «производить» количество позитронов (и, конечно, электронов), вполне достаточное для нужд работающих в институте на физику высоких энергий ускорительно-накопительных комплексов ВЭПП-4М и ВЭПП-2000. Осталось немного по сравнению с уже сделанным — довести пучки позитронов и электронов в накопителе охладителе до нужных кондиций и изготовить каналы от него до обоих комплексов.



Увидели первое СИ из накопителя-охладителя!!

Слева направо: К. В. Астрелина, Д. А. Малютин, Т. В. Рыбickaя, А. В. Петренко, Н. С. Диканский, П. В. Логачев, М. Ф. Блинов, В. Б. Лабцкий, А. П. Филипов, С. Н. Самойлов

*Лишь малая часть строителей инжекционного комплекса ВЭПП-5*



*Понедельник — день тяжелый...*



*С. И. Алиновский*



*Л. И. Смышляев*



*А. А. Корепанов, А. С. Цыганов*



*В. Г. Потапов*



*А. И. Шавенков*



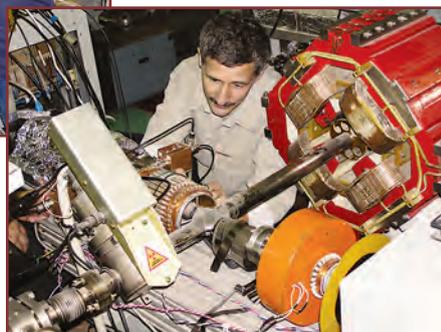
*В. Д. Хамбиков*



*Ф. А. Еманов*



*В. И. Копылов, А. В. Антошин*

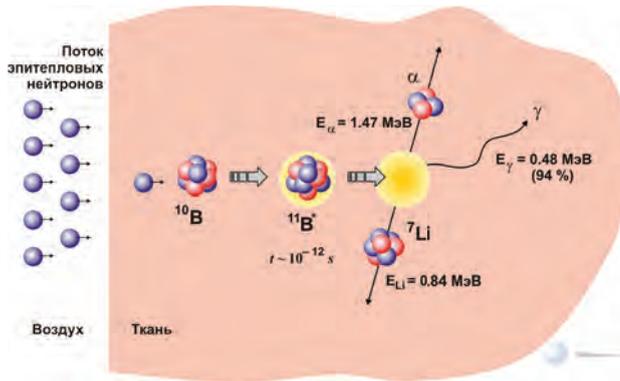


*П. А. Бак*



*Дважды по три богатыря:  
А. И. Бутаков, В. С. Северило, А. А. Колчановский,  
О. В. Пирогов, Е. А. Морозов, А. М. Барняков*

# Бор-нейтронозахватная терапия



Январь 2001 г. Здесь будет комплекс заложен! В. Прудников, Г. Сильвестров, В. Цуканов, И. Сорокин, В. Широков, П. Немытов и С. Таскаев

Бор-нейтронозахватная терапия представляет собой избирательное уничтожение клеток злокачественных опухолей. Основана на накоплении в них стабильного изотопа бор-10 и последующего облучения эпителиевыми нейтронами. В результате поглощения нейтрона бором происходит ядерная реакция с большим выделением энергии в клетке, что приводит к ее гибели.



1 августа 2006 г. увидели первые протоны, а 5 марта 2008 г. — первые нейтроны!



Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 413 (1998) 397–426



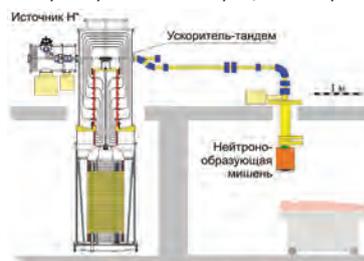
## Accelerator-based neutron source for the neutron-capture and fast neutron therapy at hospital

B.F. Bayanov<sup>a</sup>, V.P. Belov<sup>a</sup>, E.D. Bender<sup>a</sup>, M.V. Bokhovko<sup>a</sup>, G.I. Dimov<sup>a</sup>, V.N. Kononov<sup>a</sup>, O.E. Kononov<sup>a</sup>, N.K. Kukusanov<sup>a</sup>, V.E. Palchikov<sup>a</sup>, V.A. Pivovarov<sup>a</sup>, R.A. Salimov<sup>a</sup>, G.I. Silvestrov<sup>a</sup>, A.N. Skrinsky<sup>a</sup>, N.A. Soloviov<sup>b</sup>, S.Yu. Taskaev<sup>a,\*</sup>

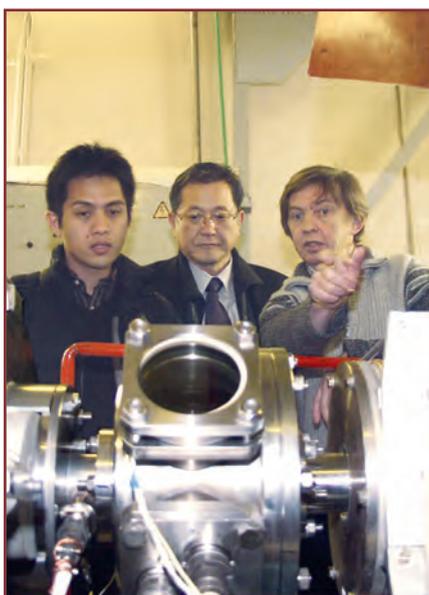
<sup>a</sup>Budker Institute of Nuclear Physics (BINP), An. Lavrent'ev 11, 630090 Novosibirsk, Russian Federation  
<sup>b</sup>Institute of Physics and Power Engineering (IPPE), 1 Bondarevskiy St., 240020 Obninsk, Kaluga Region, Russian Federation  
Received 13 February 1998



На планерке: Ю. Бельченко, В. Капитонов, А. Иванов



В 1998 г. группа сотрудников института под руководством Г. Сильвестрова включилась в разработку новаторского источника эпителиевых нейтронов на основе электростатического тандемного ускорителя с вакуумной изоляцией. В нем используется припороговая генерация нейтронов при сбросе пучка протонов с энергией 2 МэВ на литиевую мишень в результате реакции  ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ . Сооружение и запуск ускорителя были осуществлены под руководством А. Иванова. Одновременно на установке ведутся исследования возможности применения сильного источника для обнаружения взрывчатых веществ методом резонансного поглощения генерируемых монохроматических гамма-квантов.



G. Bengua, T. Kobayashi, С. Таскаев на установке



20 ноября 2007 г. Установка сооружена!

## ВТО?.. ООН?.. НЛО?.. Нет — ОНИО!

В сентябре 2007 г. в институте был создан новый отдел — Отдел Научно-Информационного Обеспечения (ОНИО). В состав отдела вошли две группы института — «группа Шляхова» (ГМТ) и «группа Кесельмана» (ОНТИ), а возглавил его к.т.н. Кузин Максим Витальевич. Основные направления деятельности нового отдела включили в себя, прежде всего, все заботы двух прежних групп — это обеспечение института оперативной полиграфической печатью, копировальные работы для всего института и для НКО в частности,

фотоработы, обеспечение института необходимой научно-методической литературой, ГОСТами и справочниками, патентоведение... Кроме этого, Отделу поручено обеспечить институт необходимой рекламной информацией, представлением института на различных выставках и научных ярмарках, а также обеспечить квалифицированное проведение научных мероприятий в стенах института. К слову, в 2008-м г. в ИЯФе пройдет рекордное количество международных конференций и семинаров — семь!



М. В. Кузин



В. И. Чужбинин



Л. Н. Бровина



И. Н. Ланская



Л. Б. Куртова

Обычно сотрудники института чаще всего пользуются «услугами» отдела в виде копировальных работ. Вот уже много лет в комнате 129, недалеко от главной проходной, работает Надежда Ивановна Шабалова. Ей пришлось обучать мастерству копирования многих, а в последнее время — Татьяну Гавришеву и Татьяну Воробьеву. Сотрудники НКО все свои чертежи передают для копирования и размножения на участок, исторически называемый «РЭМ», где трудятся Галина Андреевна Сироткина и Надежда Анатольевна Ничипоренко.

Естественно, нельзя не рассказать о фотографах отдела: с давних лет фотографией в институте занимается Анатолий Иванович Шляхов, фотоархив бережно хранит Николай Данилович Ананьев, а современные цифровые «фотосессии» на всех мероприятиях проводит Наталья Купина. Вместе с ней фотографии обрабатывает Евгения Томилова.

Пришло время годового отчета института? Инна Николаевна Ланская всегда сделает все в срок и на высшем уровне. Незаменима помощь и Людмилы Борисовны Куртовой, которая, кроме подготовки годовых отчетов, оперативно подготовит к печати препринт, автореферат или диссертацию. После чего диссертацию размножат Татьяна Васильевна Аткина

и Валентина Федоровна Швецова, ровно обрежет Сергей Востриков и переплетет Людмила Михайловна Букина. Иллюстрации, макеты, плакаты создает дизайнер ИЯФ Андрей Попов.

Вся работа, связанная с поиском новой или уникальной научной информацией, лежит на плечах Израила Абрамовича Кесельмана, Лилии Яковлевны Тельновой и Людмилы Иосифовны Кибаловой. Подготовка документов для зарубежной рассылки документов, поиск необходимых данных в зарубежных изданиях, подписка и патентоведение и многое другое — их повседневный труд.

А все результаты деятельности всего института оперативно отражаются в нашей газете «Энергия-Импульс» силами редактора Ирины Валентиновны Онучиной, а затем сдаются в архив, где Лидия Николаевна Бровина их поместит в нужную архивную папку, внесет в реестр и оформит все необходимые документы.

Также в составе отдела — старейший сотрудник института, контр-адмирал Геральд Андреевич Спиридонов. А с января 2008 г. в отдел переведен Владимир Иванович Чужбинин со всем конференц-залом и оборудованием.



В. Ф. Швецова и Т. В. Аткина



И. А. Кесельман, Л. И. Кибалова и Л. Я. Тельнова



Л. М. Букина



Н. А. Ничипоренко и Г. А. Сироткина



Н. И. Шабалова



Т. В. Гавришева



С. А. Востриков



Е. В. Томилова



Н. Н. Купина



Н. И. Шабалова и Т. Ю. Воробьева

*...и наша библиотека*



В. Е. Караваева,  
О. И. Щелокова,  
Л. П. Журавлева,  
Л. И. Новикова,  
А. П. Шмакова,  
Т. Я. Яндулкина



**Январь**

Медалью Ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени награждены А. В. Бурдаков и Н. А. Мезенцев. Звание заслуженного деятеля науки Российской Федерации присвоено Ю. М. Шатунову.

**Февраль, 28 – март, 5**

В нашем институте прошла X Международная конференция Instrumentation for Colliding Beam Physics (INSTR08).

**Март, 5**

На экспериментальном ускорителе-тандеме с вакуумной изоляцией (БНЗТ) получены первые нейтроны! Сделан существенный шаг на пути к созданию комплекса для бор-нейтронозахватной терапии злокачественных опухолей.

**Апрель, 4**

Очередные выборы директора ИЯФ. Общим собранием научных сотрудников на очередной 7-й срок! выбран Александр Николаевич Скринский (присутствовало — 231, за — 208, против — 16, воздержались — 7). По ходу собрания Александр Николаевич отвечал на вопросы. На вопрос, какая его любимая лыжная дистанция и за какое время он ее проходит, — Александр Николаевич ответил, что это 15 км, но не всегда из-за занятости удается, а на «десятке» он укладывается в 50 минут.

**Апрель, 14**

Сдано в печать юбилейное издание, посвященное пятидесятилетию ИЯФ. В подготовке этого издания принимал участие широкий круг сотрудников института. Составители благодарят всех, кто предоставил различные материалы, значительная часть которых использована при подготовке этого издания. К сожалению, ограниченность объема издания и времени на его подготовку не позволили сполна отразить историю нашего института и представить более полно круг ее творцов. Как сказал Козьма Прутков: **Нельзя объять необъятное.**



Участники конференции увлеченно обсуждают проект супер-В-фабрики. В центре А. Е. Бондарь



Идет напряженная работа по созданию установки БНЗТ



А. Н. Скринский. Пройдена очередная десятка... Впереди следующее десятилетие



Заседание дирекции института. Обсуждается подготовка к празднованию 50-летия ИЯФ.

Членов дирекции нужно знать по именам (слева направо): Андрей Александрович Прокопенко, Андрей Михайлович Кудрявцев, Александр Александрович Иванов, Игорь Николаевич Чуркин, Владислав Дмитриевич Глухов, Эдуард Павлович Кругляков, Александр Николаевич Скринский, Юрий Анатольевич Тихонов, Евгений Борисович Левичев, Геннадий Николаевич Кулипанов, Вадим Васильевич Анашин, Сергей Юрьевич Таскаев, Николай Андреевич Завадский

# Фотолетописцы ИЯФ

*«В наше время все существует для того, чтобы быть сфотографированным».*

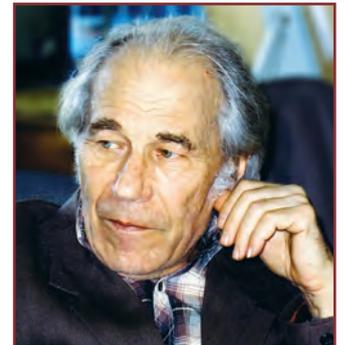
**Анри Базен**

В институте всегда были классные фотографы-профессионалы, но и многие сотрудники, увлекавшиеся фотографией, — от академиков до инженеров и рабочих, достигли высокого уровня. В некоторых случаях это увлечение стало профессией (В. Новиков, А. Шляхов). На этой странице — лишь самые заслуженные, но и многие из тех, чьи фотографии на этой странице не поместились, внесли свою лепту в работу над этой книгой.

В. Баев работает в институте с момента его основания, т. е. с первого дня. С того же дня он не выпускает из рук фотокамеру. Валентин вспоминает: «ИЯФ был режимной организацией, заносить на его территорию фототехнику и что-либо фотографировать было строгойше запрещено. Даже если имелось формальное разрешение на съемку, сотрудники соответствующих отделов препятствовали работе фотографа. Приходилось всячески уклоняться от “бдительного ока” надзирающих».



Валентин Баев



Альберт Усов — конструктор, фотограф, садовод



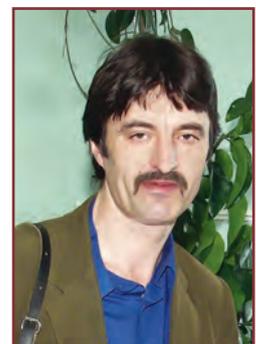
Владимир Новиков, Наталья Купина, Анатолий Шляхов, Валерий Петров

В. Новиков — фотокорреспондент газеты «Наука в Сибири». Лауреат многих международных фотоконкурсов. Большой друг ИЯФа (более того, наш бывший сотрудник). В печати регулярно публикуются его фотографии о событиях, происходящих в стенах нашего института.

Не проходит ни одного события в жизни ИЯФа, которое бы не было зафиксировано фотокамерой В. Петрова. За многие годы им собран богатейший архив о всех сторонах деятельности института — наука и производство, спорт и отдых.



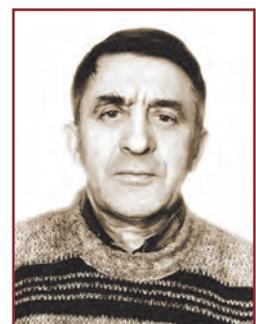
«Большой Ученый совет разрешается снимать только большой камерой»



Владимир Крюков



Андрей Морозов



Николай Ананьев

# Основные научные результаты

## 1. Физика и технология ускорителей

Разработка и развитие метода встречных пучков, включая создание установок со встречными пучками ВЭП-1 (1958–1968), ВЭПП-2 (1959–1970), ВЭПП-2М (1970–2000), ВЭПП-3 (с 1966), ВЭПП-4 (1970–1985) и ВЭПП-4М (с 1985), ВЭПП-2000 (с 2000).

Теоретические и экспериментальные исследования нелинейной динамики частиц, стохастической неустойчивости и «эффектов встречи» (с 1964).

Когерентные эффекты (быстрое затухание и неустойчивости): теория и эксперимент (с 1963).

Разработка физической концепции электрон-позитронных фабрик (с 1987).

Разработка, экспериментальная проверка и реализация метода перезарядной инжекции (1960–1964).



«Метод важнее открытия, ибо правильный метод исследования приведет к новым, еще более ценным открытиям».

Л. Д. Ландау

«Сибирские змейки» (с 1974).

Разработка и создание методов измерения поляризации (с 1968).

Создание и использование метода резонансной деполяризации пучков — инструмента для прецизионного измерения масс элементарных частиц (с 1968).

Разработка метода получения «меченых»  $\gamma$ -квантов на основе использования обратного комптоновского рассеяния (1980–1982).

Разработка и использование метода обратного комптоновского рассеяния для измерения энергии и энергетического разброса пучков в накопителе (с 2003).

Разработка новых типов мощных ВЧ генераторов (гирокон, релятивистский клистрон, магникон) (с 1967).

Разработка оптической диагностики пучков (с 1962).

Создание электронных ускорителей малой энергии (ЭЛВ, ИЛУ, ЭЛИТ) для различных прикладных и промышленных применений (с 1963).

Разработка элементов сильнополевой импульсной магнитной оптики (Х-линзы и литиевые линзы, магниты-концентраторы с высоким качеством поля) и соответствующих источников питания (с 1962).

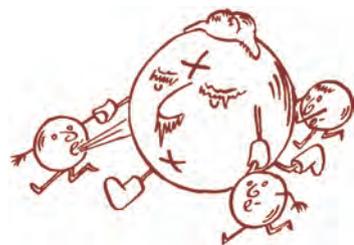
Разработка вращающихся твердотельных и жидкометаллических мишеней (с 1975).

Создание комплексной технологии производства линейных высокочастотных ускорителей S-диапазона (3 ГГц).



Метод «электронного охлаждения»: разработка и экспериментальное освоение и развитие (с 1965).

Создание концепции встречных линейных электрон-позитронных пучков (ВЛЭПП) с целью получения сверхвысоких энергий и ее развитие (с 1968).



Разработка фотон-электронных и фотон-фотонных коллайдеров на основе линейных электрон-позитронных встречных пучков (с 1981).

Концепция мюонных коллайдеров (1969) и ее разработка (с 1981).

Ускорители со скинновым формированием ведущего магнитного поля (с 1957).

Теоретические и экспериментальные исследования по получению поляризованных пучков и спиновой динамике в коллайдерах и ускорителях (1966–1985).

## 2. Эксперименты по физике элементарных частиц и ядерной физике

### Эксперименты на ВЭП-1

Разработка метода измерения светимости по упругому рассеянию электронов на малые углы и его экспериментальная реализация (1964).

Проверка справедливости квантовой электродинамики в электрон-электронном рассеянии (1965 и 1967).

Первое наблюдение и исследование процесса двойного тормозного излучения. Использование этого процесса для измерения светимости (1967).

Получение «меченых» фотонов на электронном накопителе (1967).



### Эксперименты на ВЭПП-2

Первое в мире исследование  $\rho$ -мезонного резонанса на встречных электрон-позитронных пучках (1967).

Первое исследование  $\Phi$ -мезона в трех основных модах распада (1969).

Открытие рождения электрон-позитронной пары в двухфотонных процессах на встречных пучках (1970).

Открытие явления множественного рождения адронов в  $e^+e^-$ -аннигиляции (1970).

Первое наблюдение превышения формфакторов пионов и каонов по сравнению с предсказаниями модели векторной доминантности (1970).

Первое наблюдение процесса двухквантовой  $e^+e^-$ -аннигиляции (1971).

### Эксперименты с детектором ОЛЯ на ВЭПП-2М и ВЭПП-4

Первое наблюдение распада  $\Phi \rightarrow \pi^+\pi^-$  (1979).

Наиболее точные измерения масс  $\Phi$ -мезона (на 1975),  $\psi$ -мезона (ВЭПП-4, 1980) и  $\psi'$ -мезона (ВЭПП-4, 1980).

Наиболее точные измерения параметров  $\Phi$ -мезона (на 1978),  $\omega$ -мезона (на 1983) и  $\rho$ -мезона (на 1983).

Наиболее точные измерения формфакторов  $\pi$ -мезона (1985–2005),  $K^\pm$ -мезонов (на 1981) и  $K^0$ -мезонов (на 1982).

### Эксперименты с детектором КМД на ВЭПП-2М

Наиболее точные измерения масс  $K^0$ - и  $\omega$ -мезона (1987).

Наиболее точное измерение формфактора  $\pi$ -мезона (1985–2005).

### Эксперименты с детектором НД на ВЭПП-2М

Первые наблюдения процессов  $e^+e^- \rightarrow 4\gamma$  (1985) и  $e^+e^- \rightarrow \pi^0\pi^0\gamma$  (1986), распадов  $\Phi \rightarrow \eta e^+e^-$  (1985),  $\rho \rightarrow \pi^0\gamma$  (1987),  $\omega \rightarrow \pi^0 e^+e^-$  (1988) и  $\rho \rightarrow \pi^+\pi^-\gamma$  (1988).

Наиболее точные измерения распадов  $\Phi \rightarrow \pi^0\gamma$  (1984),  $\Phi \rightarrow \eta\gamma$  (1984) и  $\omega \rightarrow \eta\gamma$  (1989).

Наиболее точное измерение ширины  $\omega$ -мезона (1987).

Наиболее точные эксперименты по сравнению аномальных магнитных моментов электрона и позитрона (1975–1987).

### Эксперименты с детектором МД-1 на ВЭПП-4

Открытие эффекта ограничения прицельных параметров поперечными размерами пучков в однократном тормозном излучении (1982).

Наиболее точные измерения масс  $Y$ -мезона (1982–1992),  $Y'$ -мезона (1984–1986),  $Y''$ -мезона (1984–1986).

Наиболее точные измерения лептонных ширин  $Y$ -мезона (1992),  $Y'$ -мезона (1996).

Наиболее точное измерение полного сечения двухфотонного рождения адронов в области инвариантных масс  $W = 1,5\text{--}4 \text{ ГэВ}/c^2$  (1992).

Наиболее точное измерение полного сечения  $e^+e^-$ -аннигиляции в адроны в области энергий  $2E = 7,2\text{--}10,3 \text{ ГэВ}$  (1996).

### Эксперименты с детектором КМД-2 на ВЭПП-2М

Первое наблюдение распада  $\Phi \rightarrow \eta'\gamma$  (1997).

Первое проведение полной реконструкции распада  $\Phi$ -мезона в реакции  $e^+e^- \rightarrow \Phi \rightarrow K_S K_L$  (1997).

Первое наблюдение регенерации  $K_L \rightarrow K_S$  при низких импульсах  $P_K \sim 100 \text{ МэВ}/c$  (1997).

Цикл работ по прецизионным измерениям сечений адронных  $e^+e^-$ -реакций при энергии от 180 до 1400 МэВ в с.ц.м. (1995–2001).

Измерение с рекордной точностью ( $< 1\%$ ) сечения  $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-$ , что позволило вычислить  $(g-2)_\mu$  с точностью, сравнимой с прямым измерением, и увеличить разницу теории – эксперимент до  $\sim 3,1\sigma$  (2006).

Измерение редких (с  $Br \sim 10^{-5}$ ) распадов  $\omega$ - и  $\Phi$ -мезонов (1995–2001).

### Эксперименты с детектором СНД на ВЭПП-2М

Первое наблюдение электрических дипольных переходов  $\Phi \rightarrow f_0(980)\gamma$ ,  $\Phi \rightarrow a_0\gamma$ ,  $\rho \rightarrow \pi^0\pi^0\gamma$  (1997–1999).

Наблюдение нового резонанса  $\omega(1440)$  (1998).

Прецизионные измерения радиационных переходов в мезонах ( $\rho$ ,  $\omega$ ,  $\Phi$ ,  $\pi^0$ ,  $\eta^0$ ), состоящих из легких кварков ( $u$ ,  $d$ ,  $s$ ) (1997–2000).

Первые измерения подавленных по изоспину процессов  $\rho \rightarrow 3\pi$ ,  $\Phi \rightarrow \omega\pi$  (1997–2000).

### Эксперименты с детектором КЕДР на ВЭПП-4М

Массы  $J/\psi$ - и  $\psi'$ -мезонов измерены с точностью в 3 раза лучше табличной (2003).

Измерение массы  $\tau$ -лептона, значение которой важно для проверки принципа лептонной универсальности Стандартной Модели, выполнено со среднемировой точностью (2007).

### Эксперимент по измерению эффектов несохранения четности в атомных переходах

Открытие эффектов несохранения четности в атомных переходах, подтвердившее единую теорию электрослабого взаимодействия (1978).

### Эксперименты на внутренней сверхтонкой мишени в накопителе

Разработка метода внутренней сверхтонкой мишени в накопителе для ядерных исследований. Проведение пионерских экспериментов с мишенью, в том числе поляризованными, в электронном накопителе (с 1967).

Первое исследование электромагнитной структуры дейтрона с тензорно-поляризованной мишенью, раздельное измерение электрических монополюсного и квадрупольного формфакторов (1990), наиболее точное их измерение (2003).

Первое измерение поляризационных наблюдаемых в процессе фотодезинтеграции тензорно-поляризованного дейтрона (1987), наиболее точное их измерение (2007).

### Эксперименты с пучками «меченых» $\gamma$ -квантов

Исследования по фотоядерной физике (с 1980-х).

Разработка метода и получение интенсивных потоков «меченых»  $\gamma$ -квантов высокой энергии на основе использования обратного комптоновского рассеяния (с 1982).

Первое экспериментальное наблюдение расщепления фотона в кулоновском поле ядра (1997).

Первое наблюдение дель-брюкковского рассеяния в области энергий фотонов 140–450 МэВ (1997).

### Эксперименты, выполненные в зарубежных коллаборациях

Фундаментальные результаты по несохранению четности в распадах  $B$ -мезонов, полученные на детекторах BaBar и BELLE с участием сотрудников ИЯФ (2004).

Цикл работ по измерению на детекторе BaBar методом радиационного возврата адронных сечений, выполненных при определяющем участии сотрудников ИЯФ (2002–2007).

Прецизионное измерение аномального магнитного момента мюона, выполненное в Брукхевенской национальной лаборатории с участием сотрудников ИЯФ. Данные по адронным сечениям детекторов КМД-2 и СНД были использованы для теоретического расчета этой величины (1984–2005).

### Развитие новых методов детектирования

Разработка искрового счетчика с локализованным разрядом (счетчик Пестова) (с 1968).

Разработка детекторов на основе микростриповых газовых электронных умножителей (с 1992).

Разработка и создание калориметров на основе сцинтилляционных кристаллов NaI, CsI, BGO.

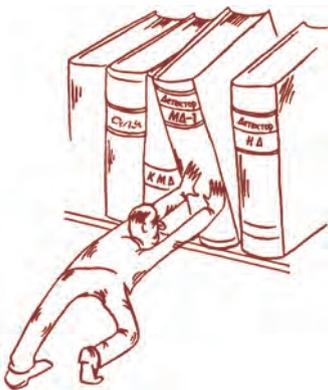
Разработка и создание электромагнитных калориметров на основе жидкого ксенона и криптона.

Разработка детекторов для идентификации частиц на основе азрогелей (с 1992).

Разработка медицинских рентгеновских детекторов со сверхнизким уровнем облучения пациента и создание системы рентгеновского контроля для досмотра людей «Сибскан» (с 1981).

«Физические исследования постоянно обнаруживают перед нами новые особенности природы, и мы вынуждены находить новые формы мышления, соответствующие этим особенностям».

Дж. Кл. Максвелл



### 3. Теоретическая физика

#### Квантовая хромодинамика (КХД)

Вычислена перенормировка заряда в неабелевой калибровочной теории (1969).

Получено уравнение эволюции по энергии для амплитуд неабелевых калибровочных теорий с ограниченными поперечными импульсами (1975).

Разработана теория жестких эксклюзивных процессов в КХД (1977–1984).

Создан и развит метод правила сумм КХД (1970–1984).

Предсказан эффект когерентности при излучении глюонов в КХД и изучено его влияние на адронные распределения (1981–1982).

Развита теория физического вакуума КХД; в рамках модели «инстантонной жидкости» количественно изучено явление нарушения киральной симметрии и вычислены характеристики адронов (1982–1989).

Разработан метод операторного разложения в теории тяжелых кварков (1992).

Развита теория рождения тяжелых частиц вблизи порога с учетом их нестабильности (1992–1993).

Теория процессов с большими энергиями и ограниченными поперечными импульсами развита в следующем за главным приближении (1989–2007).

Хромомагнитное взаимодействие тяжелого кварка исследовано в теории возмущений вплоть до 3-петлевого уровня (2000–2007).

#### Квантовая электродинамика

Развита теория неупругих процессов при высоких энергиях (1964–1992).

Создан квазиклассический метод, применимый в произвольных полях, в том числе в неоднородных и зависящих от времени (1965–1969).

Разработана теория поляризационных эффектов во внешних полях (1965–1996).

Разработана квантовая электродинамика в периодических структурах, в том числе в лазерной волне (1972–1997).

Развит операторный подход к квантовой электродинамике во внешних полях (1974–1976).

Развита теория лазера на свободных электронах (1977–1981).

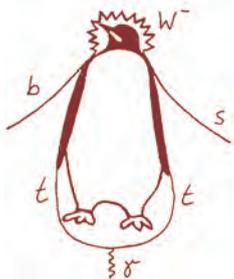
Разработана теория радиационных эффектов при прохождении через ориентированные монокристаллы заряженных частиц и фотонов высокой энергии, включая область энергий, где существенны как когерентный, так и некогерентный механизмы процессов (1978–2007).

Создана теория, точно учитывающая влияние кулоновского поля на процессы квантовой электродинамики (1983–2000).

Квантовая электродинамика в среде развита с учетом факторов, влияющих на процессы с большой длиной формирования (1998–2005).

Исследованы эффекты поляризации вакуума, дельбрюкковского рассеяния и расщепления фотона высокой энергии в сильных атомных полях (1983–2003).

Создана теория множественного рождения электрон-позитронных пар при столкновении релятивистских тяжелых ядер (2000–2007).



#### Слабые взаимодействия

Изучено несохранение четности в атомах, обусловленное слабым взаимодействием нейтральных токов (с 1974).

Обнаружены «пингвинные» операторы в слабом взаимодействии и изучена их роль (1977).

Предсказан и исследован ядерный анапольный момент (1980).

Предсказаны большие эффекты несохранения четности в нейтронных реакциях (1980–1985).

Развит метод вычисления дважды-логарифмических асимптотик в неабелевых теориях со спонтанно нарушенной симметрией (2000).

Вычислены радиационные поправки к эффектам нарушения четности в тяжелых атомах, позволившие согласовать предсказания стандартной модели с экспериментом (2001–2002).

#### Физика ядра

Построена микроскопическая теория атомных ядер, в которой вращательные состояния рассматриваются как равноправная ветвь спектра коллективных возбуждений (1964).

Создан и разработан метод обобщенной матрицы плотности в теории ядра (1965).

Предсказаны новые коллективные ветви ядерных состояний: спин-орбитальные колебания и когерентные флуктуации спаривания (1969).

Получен из микроскопической теории коллективный гамильтониан для квадрупольных степеней свободы атомных ядер с последовательным учетом ангармонических поправок (1984).

Предложен эксперимент по поиску электрических дипольных моментов ядер в накопителях (2003).

Исследованы многочастичные вклады в шиффовский момент ядра и на этой основе получено новое ограничение на дипольный момент протона (2004).

#### Теория хаоса

Разработана резонансная теория динамического хаоса и псевдохаоса в классической и квантовой механике (с 1959), включающая:

- теорию и наблюдение в численном эксперименте универсальной неустойчивости нелинейных колебаний (диффузии Арнольда) (1979);
- обнаружение нового (быстрого) режима диффузии Арнольда (1996);
- открытие хаоса масштабов (перенормировки) в критической структуре нелинейных колебаний (1984);
- обнаружение хаоса в движении кометы Галлея и оценка ее времени жизни в Солнечной системе (1988);
- исследование хаоса (неинтегрируемости) классических полей Янга – Миллса (1982);
- предсказание и наблюдение квантовой локализации диффузионного фотозффекта в ридберговских атомах (1984);
- открытие новой (промежуточной) статистики уровней энергии в квантовом хаосе (1990).

Теоретически обнаружен эффект «пленения» резонансов в открытых квантовых системах (1988).

Построена статистическая теория спектров открытых квантовых систем и установлена ее связь со статистическими флуктуациями при хаотическом рассеянии (1988–1995).

В рамках теории случайных матриц построена теория флуктуаций времен задержки и констант распада при хаотическом рассеянии (1997–2007).

Разработана аналитическая теория регулярных режимов движения вблизи квантовых резонансов нелинейных систем, возбуждаемых периодической внешней силой (2000–2001).



#### Другие теоретические работы

Развита детальная картина процесса соударения ультррелятивистских адронов и ядер, изучена связь инклюзивных спектров рождающихся частиц с различными стадиями процесса (1971–1989).

Разработан метод исследования рекурсионных, групповых и гамилтоновых свойств нелинейных дифференциальных уравнений математической физики, исследована структура многомерных интегрируемых уравнений (1985).

Решена «проблема аномалий» в суперсимметричных теориях (1986).

Точно решен класс моделей гидродинамического типа, демонстрирующих явление турбулентной перемежаемости (1994–1997).

Построена теория перемежаемости в развитой гидродинамической турбулентности, объясняющая с высокой точностью имеющиеся экспериментальные данные (1996).

Получены уравнения движения спина релятивистской частицы во внешнем гравитационном поле (1998).

На основе голографического предела найден спектр квантованного горизонта черной дыры (2004).



Исследована кинетика возникновения поляризации пучков протонов и антипротонов в накопителе при их взаимодействии с поляризованной мишенью (2005–2007).

Показана возможность топологий пространства-времени с «кратовыми норами», в которых роль источника геометрии «кратовой норы» играет физический вакуум (1997–1998).

Изучена классическая и квантовая динамика несоизмеримых структур: выявлен фрактальный характер спектра конфигурационных возбуждений и обнаружено наличие квантового инстантонно-фононного фазового перехода (2003).

Исследованы режимы синхронизации в квантовых диссипативных системах и обнаружено явление локализации (коллапса) волновой функции до минимальных размеров, допускаемых соотношением неопределенностей (2006).



## 4. Физика плазмы и проблемы управляемого термоядерного синтеза

Открытие принципа удержания плазмы в пробкотроне Будкера – Поста (1954).

Проведение первых экспериментов, продемонстрировавших удержание заряженных частиц в пробкотроне (1959).

Предсказание существования бесстолкновительных ударных волн в плазме и первые эксперименты по исследованию их структуры и нагреву плазмы ударными волнами (1961–1968).

Обнаружение «универсальной» неустойчивости в экспериментах с щелочной плазмой (1963).

Пионерские разработки физических основ и аппаратуры для оптической интерферометрии плазмы, томсоновского рассеяния. Локальные измерения параметров плазмы с использованием активной корпускулярной диагностики; разработка диагностических инжекторов ДИНА (1964–1979).

Использование воды как высоковольтного диэлектрика и создание на ее основе мощных импульсных ускорителей электронов (1966–1974).

Проведение первых экспериментов по взаимодействию РЭП с плазмой (1971–1972).

Создание мощных генераторов микросекундных электронных пучков для нагрева плазмы: У-1, У-2, У-3 (1981–1989).

Разработка метода поверхностно-плазменной генерации интенсивных пучков отрицательных ионов (1969–1981).

Предложение метода удержания плазмы в многопробочной магнитной конфигурации и его экспериментальная проверка (1971–1975).

Создание концепции амбиполярной ловушки (1976).

Разработка концепции газодинамической ловушки и нейтронного источника на ее основе (1978).

Демонстрация режима газодинамического удержания плазмы (1985–1987), стабилизации МГД-неустойчивости в осесимметричной газодинамической ловушке (1988).

Построение теории ленгмюровского коллапса (1972).

Экспериментальное обнаружение коллапса ленгмюровских волн в магнитном поле (1989–1997).

Разработка серии уникальных диагностических инжекторов атомарных пучков для крупных плазменных установок (с 1994).

Ввод в строй 1-й очереди установки ГОЛ-3 (1987).

Экспериментальное исследование эффекта подавления продольного потока тепла в горячей плазме на установках ГОЛ-3 и ГДЛ (1995–2005).

Реализация режима многопробочного удержания горячей плотной плазмы в ловушке ГОЛ-3 (2002).

Обнаружение эффекта быстрого нагрева ионов в многопробочной ловушке и регистрация термоядерных D-D нейтронов (2003).

В установках ГДЛ и ГОЛ-3 давление плазмы превысило 40 % от давления магнитного поля (2002–2008).

## 5. Синхротронное излучение и лазеры на свободных электронах

Теоретические исследования излучения частиц в периодических структурах (ондуляторы, вигглеры, кристаллы) (с 1972).

Использование синхротронного излучения накопителей ИЯФ для различных научных и технологических целей (с 1973).

Разработка и создание одно- и двухкоординатных рентгеновских детекторов для экспериментов с синхротронным излучением (с 1975).

Развитие теории лазеров на свободных электронах (с 1977).

Разработка концепции и создание оптического клистрона (1977) и получение с его помощью впервые в мире генерации УФ излучения (с 1980).

Разработка и создание большого семейства специальных генераторов СИ — вигглеров и ондуляторов (сверхпроводящих, электромагнитных, на постоянных магнитах, гибридных) (с 1978).

Разработка и создание специализированных источников синхротронного излучения «Сибирь-1», «Сибирь-2» (1978–1997).

Создание Сибирского международного центра синхротронного излучения на базе накопителей ВЭПП-2М, ВЭПП-3, ВЭПП-4 (1981).

Разработка концепции и создание мощного лазера на свободных электронах на базе ускорителя-рекуператора и получение мощного (400 Вт) лазерного излучения терагерцового диапазона (с 1986).

Предложение и развитие концепции получения ярких пучков медленных позитронов с помощью МэВных квантов синхротронного излучения (с 1988).

Разработка концепции относительно компактного яркого источника СИ третьего поколения на основе сильнополевых сверхпроводящих поворотных магнитов (с 1994).

Создание серии сверхпроводящих магнитных устройств с сильными полями для источников СИ и электронных накопителей (вигглеры и поворотные магниты с полем до 10 Т, соленоиды с полем до 13 Т) (с 1996).

Разработка концепции источника СИ четвертого поколения с предельно высокой яркостью на базе многооборотного ускорителя-рекуператора (проект «MARS») (с 1997).

Разработка метода дифрактометрии на пучках СИ с временным разрешением в наносекундном диапазоне и исследование этим методом процессов детонации и поведения вещества в детонационном фронте (с 1999).

Разработка и создание серии детекторов терагерцового излучения (точечных, двухкоординатных) и методов визуализации изображений в терагерцовом диапазоне (с 2003).

«Самое удивительное свойство нашего мира — это то, что он познаваем».

А. Эйнштейн

## Содержание

Год 1957 .....	6	ВЭПП-2М.....	54
Все начиналось с ЛНМУ.....	7	Год 1975.....	56
Год 1958.....	8	Ветераны.....	57
Год 1959.....	10	Детектор ОЛЯ.....	58
На стыке физики плазмы и физики ускорителей.....	11	Шахматы — игра интеллектуалов.....	59
Год 1960.....	12	Бегом за здоровьем.....	59
Безжелезные ускорители.....	13	Год 1976.....	60
Год 1961.....	14	АМБиполярная Ловушка (АМБАЛ).....	61
Год 1962.....	16	Год 1977.....	62
На пути к релятивистскому стабилизированному пучку.....	17	Не думай о наносекундах свысока.....	63
Год 1963.....	18	ВЭПП-4 точен, как никто другой!.....	64
Плазма в осаде.....	19	Год 1978.....	66
Год 1964.....	20	Несохранение четности в атомных переходах.....	67
Перезарядная инжекция протонов в ускорители.....	21	От позитрона до мюона: мишени — линзы — пучки.....	68
В начале был ВЭП-1.....	22	Год 1979.....	70
ВЭП-1: Воспоминания участников.....	24	Физики шутят, смеются, поют, вспоминают былые годы.....	71
Год 1965.....	26	От КМД к КМД-3.....	72
Плазма в осаде (продолжение).....	27	Год 1980.....	74
Год 1966.....	28	Нагрев плазмы мощными релятивистскими электронными пучками.....	75
Импульсные ускорители электронов.....	29	Мощные микросекундные пучки в корпусе ДОЛ.....	77
Год 1967.....	30	Год 1981.....	78
ВЭПП-2.....	32	Синхротронное излучение.....	79
Так начиналась физика на встречных электрон-позитронных пучках.....	34	Год 1982.....	82
Вспоминают ветераны.....	36	Ускорители электронов типа ИЛУ.....	83
Год 1968.....	38	МД-1: ипсилон-мезоны, двухфотонная физика.....	86
Магнитные ловушки с вращающейся плазмой.....	39	Год 1983.....	88
Год 1969.....	40	Ускоритель начинается с чертежа.....	89
Протонные ускорители для медицины и прикладных исследований.....	41	Год 1984.....	92
Год 1970.....	42	Безопасная рентгенография.....	93
Поверхностно-плазменный метод генерации отрицательных ионов.....	43	Теоретики.....	94
Год 1971.....	44	Год 1985.....	98
ВЭПП-3.....	45	Год 1986.....	100
Год 1972.....	46	Лаборатория № 12 — мировой лидер промышленных ускорителей.....	101
ВЭПП-3 (продолжение).....	47	Год 1987.....	104
Год 1973.....	48	Детекторы НД и СНД.....	106
Разлив.....	49	Короткая экскурсия в Чёмы (1998 г.).....	108
Год 1974.....	50	Год 1988.....	110
Электронное охлаждение.....	51		

Семидесятилетию А. М. Будкера посвящается .....	111	Год 2000 .....	174
Комплекс ГОЛ-3 .....	112	Плюс электрификация.....	175
От БИПа до ОКИПА.....	115	НЭТИ-НГТУ – ИЯФ.....	176
Год 1989.....	116	Команды молодости нашей... ..	178
Год 1990.....	118	Привезем и увезем, и порядок наведем.....	179
Короткая экскурсия в Чёмы (продолжение).....	119	Год 2001 .....	180
Год 1991 .....	120	Научные конференции ИЯФ.....	181
Ионные промышленные ускорители .....	121	Почти женские страницы .....	182
ВЭПП-4М.....	122	Тылы науки не подводили и не подведут .....	184
От ИЯФа до самых до окраин .....	124	Год 2002.....	186
Год 1992.....	126	Поликлиника ИЯФ.....	187
Лыжи — спорт номер один.....	127	Мы строим LHC!.....	188
Ядерная физика в ИЯФ .....	128	Труд нуждается в охране .....	190
Год 1993.....	130	Модернизация станков с ЧПУ — дело общее.....	191
Установка ГДЛ .....	131	Праздники взрослые, праздники детские .....	192
На Обских просторах .....	134	Год 2003.....	194
Электроника для физики .....	135	Лазеры на свободных электронах .....	195
Год 1994.....	136	Работаем на В-фабриках.....	198
Линейные электрон-позитронные коллайдеры (ВЛЭПП).....	137	Профсоюзная организация .....	200
...и фотонные коллайдеры .....	139	Год 2004.....	202
Физика раздвигает границы.....	140	Экспериментальное производство сегодня .....	204
Год 1995.....	142	Генералы науки .....	207
ЭП-2: десять лет тому назад.....	144	Год 2005.....	208
Год 1996.....	146	ИЯФ — полюс холода .....	209
Скрин-эффект — 60 .....	147	Контракты .....	210
Радиофизическая лаборатория — Лаборатория № 6 .....	148	Молодым везде у нас дорога... ..	212
Год 1997.....	154	ОВС, или Одно Вычислительное Сообщество, и до чего мы довели институт.....	214
Высокочастотные ускоряющие системы.....	155	Год 2006.....	216
Ломаем — строим .....	158	Скрин-эффект — 70.....	217
Дела трубные очень трудные .....	159	Детектор КЕДР .....	218
Год 1998.....	160	Ускорительный масс-спектрометр (AMS) .....	220
Виват — ИЯФ!.....	161	Неусыпное око статистики .....	221
Марш ИЯФ.....	162	Год 2007.....	222
Годы и люди .....	163	ВЭПП-2000.....	224
Нам электричество сделать все позволит .....	164	Путь к позитронному изобилию .....	226
Сибирский центр синхротронного излучения.....	165	Бор-нейтронозахватная терапия.....	229
СИ: установки, станции, бункеры, люди.....	166	ВТО?.. ООН?.. НЛО?.. Нет — ОНИО! .....	230
Год 1999.....	168	Год 2008.....	232
ИЯФ – НГУ .....	169	Фотолетописцы ИЯФ .....	233
Инжекторы пучков быстрых атомов.....	172	Основные научные результаты .....	234

Юбилейный выпуск к пятидесятилетию ИЯФ построен на основе сорокалетнего выпуска с добавлением хронологических страниц последних 10 лет, с небольшими изменениями хронологических страниц предыдущего выпуска и со значительным расширением тематических страниц.

**Над юбилейным сборником работал большой коллектив авторов, в том числе:**

И. В. Онучина, Ю. И. Эйдельман, В. А. Таюрский, Е. А. Кравченко, А. В. Бурдаков, С. Е. Карнаев, Э. Л. Неханевич, А. В. Васильев, А. Г. Харламов, Н. А. Винокуров, В. А. Горбунов, С. Ю. Таскаев, Д. В. Пестриков, Н. Д. Николенко, Б. И. Хазин, Б. А. Шварц, Е. П. Солодов, Т. В. Рыбичкая, Д. К. Топорков, П. А. Багрянский, Д. П. Суханов, А. В. Аржанников, С. Д. Белов, В. П. Просветов, В. И. Давыденко, М. В. Петриченко, Ю. Б. Юрченко, В. В. Поступаев, Ю. И. Бельченко, Г. Н. Васильева, Е. А. Недопрядченко, В. С. Фадин, В. М. Аульченко, В. Р. Грошев, П. В. Мартышкин, А. П. Онучин, Ф. В. Подгорный, В. И. Волосов, Я. В. Губина, А. Н. Лукин, В. И. Тельнов и др.

**Использованы фотографии и слайды:**

Н. Д. Ананьева, Р. И. Ахмерова, В. Н. Баева, В. В. Бородича, В. Н. Давыденко, А. И. Зубцова, Ю. Ш. Иванова, С. Е. Карнаева, В. В. Крюкова, Н. Н. Купиной, К. В. Лотова, А. А. Морозова, Э. Л. Неханевича, В. Т. Новикова, В. В. Петрова, А. Н. Полякова, В. П. Приходько, В. П. Просветова, А. А. Старостенко, А. П. Усова, А. И. Шляхова и из личных архивов сотрудников

**Рисунки:** Е. И. Бендер

**Главный редактор:** Г. М. Тумайкин

**Ответственный за выпуск:** М. В. Кузин



**Дизайн и верстка:** ООО «Издательство «АРТА»  
Россия, 630058, г. Новосибирск, ул. Русская, 39  
<http://arta.nsk.ru>, e-mail: [print@arta.nsk.ru](mailto:print@arta.nsk.ru)  
тел. (383) 333-71-33

**Дизайн:** И. Г. Шерко

**Компьютерная верстка:** А. Д. Шаталов

**Обработка изображений:** Д. Н. Худяков, В. А. Суторма, А. Д. Шаталов

**Корректоры:** Л. А. Федотова, А. С. Каргополова

Подписано в печать 14.04.2008. Формат 60×90/8. Гарнитура HeliosCond.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 30. Уч.-изд. л. 31,4. Тираж 2560 экз. Заказ №