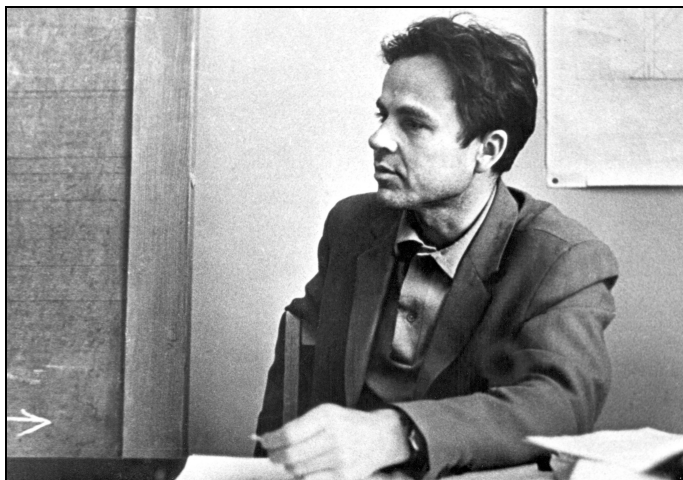


Борис Чирик ов - энциклопедист

...или 11 Историй из жизни Великого Физика



Содержание

История первая – Отбор (ноябрь 1958 г.)

История вторая – «Из ТТЛ к нелинейному осциллятору» (1947 – 1956)

История третья – «Критерий Чирикова» (1959 г.)

История четвёртая – «Виртуальный катод» (1956 – 1957)

История пятая, начало – «БЗ и РСЭП» (1961 – 1964)

История шестая – «Громы и молнии», или «Борис - электротехник» (1962 – 1965)

История седьмая – «Ловушка Ансельмы» (1961 – 1966)

История восьмая – «Скальная стена и электроны в ускоряющем поле» (1964 г.)

История пятая, окончание – «БЗ и РСЭП» (1964 – 1967)

История девятая – «Чириков – Учитель» (1960 – 1990)

История десятая – «Академик Чириков» (1983)

История одиннадцатая и последняя: «От Беш-Тау до Монблана» (1945-1969)

Каким мы его будем помнить

Мировую известность Борису Валериановичу Чирикову принесли его теоретические работы по нелинейным колебаниям, классической и квантовой теориям хаоса. Но мало кому известно, что Борис Валерианович был высококласным экспериментатором, тонко чувствующим особенности и нюансы физического опыта, высокообразованным и широко эрудированным физиком. Друзья и коллеги всегда находили у него помощь, советы, доброжелательную реакцию на самые, казалось бы, «дурацкие» вопросы– их ему можно было задавать любые, не рискуя встретить в ответ высокомерное, как это иногда бывает у «больших учёных», отношение. И этим Борис снискал себе глубокое уважение и авторитет. Вот один характерный пример.

Год, эдак, 1964-й. Кабинет Бориса, он обсуждает со мной проблемы, возникшие в нашей работе. Звонок. По реплике Бориса - «привет, имя-рек», нетрудно догадаться, кто звонит. Дальше Борис начинает объяснять, что такое фононы. Я страшно удивлён, т.к. звонил доктор наук из соседнего института, ему-то уж «положено» знать, что это такое. Тем не менее, звонивший совершенно не смущается задавать «студенческий» вопрос, т.к. знает, что нормальная реакция Бориса гарантирована.

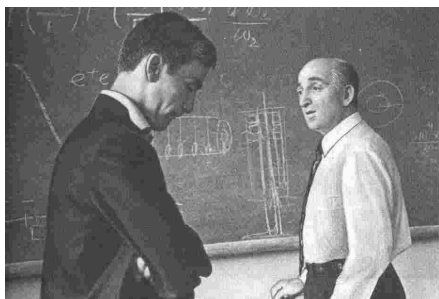
Известно, как высоко ценил Бориса Андрей Михайлович Будкер. Для него Борис всегда был критерием принципиальности и честности, хотя зачастую и возражал директору в дебатах за Круглым Столом (такова была атмосфера в ИЯФ, заложенная его основателем).

Беда или трудность любого мемуариста – начиная воспоминания о ком-либо, невольно скатываешься на «себя-любимого». Но что поделаешь, если человек, о котором рассказываешь, так вошёл в твою жизнь, что трудно отделить его от себя самого. Да и рассказывать-то всегда стоит о событиях, свидетелем или участником которых был сам...

История первая – Отбор (ноябрь 1958 г.)

Шестой курс физфака МГУ. Впереди защита дипломов. Но – вначале предстоит распределение на работу, процедура нынешним студентам неведомая, а по тем временам – нетривиальная. И вот Саша Скринский, с которым немало отмеряли километров в тайге и горах, затащил меня на встречу с Большим Учёным, организатором нового физического института в Новосибирском Академгородке. Эту встречу задолго афишировали. Под неё отвели Северную физическую аудиторию физфака, что уже само по себе указывало на большое стечение народа. Так оно и оказалось: судя по заполнению аудитории, добрая половина нашего курса «о пятисот студентов» явилась поглазеть на это «чудо» из таинственного (для большинства из нас) ЛИПАНа. Правда, я это «кодовое» название – «Лаборатория измерительных приборов Академии Наук» слышал от Саши ещё полтора года назад, в прибайкальской тайге, когда, отсиживаясь в тумане и полной неизвестности – удастся ли найти перевал в долину Верхней Ангары – мы вели разговоры «о том, о сём», и о приближающемся времени выбора дальнейшего жизненного пути. Саша как раз в том году в лабораторию Будкера в ЛИПАНе и вот теперь переживал, что может опоздать к обещанному сроку выхода на практику.

Спустя солидную паузу, выдержанную, видимо, для придания событию большей важности (типично для Будкера, как я понял позднее), внизу аудитории отворилась дверь, которая вела в демонстрационный кабинет и была предназначена для лекторов. Вошли трое, первый из которых и был ожидавшийся Учёный - Андрей Михайлович Будкер, как сказал мне Саша. Двух других я «опознал», уже работая в ИЯФе – Женя Абрамян, ставший моим первым руководителем, и Вадим Волосов. Массивную голову Учёного «украшала» массивная лысина, что произвело на меня почему-то большое впечатление.



Андрей Михайлович Будкер и Саша
Скринский (1965 г.)

Вместо ожидавшегося рассказа о Сибирском отделении АН СССР и призывов ехать в Новосибирский Академгородок Андрей Михайлович сразу же заговорил о физике – его

идея *релятивистского стабилизированного электронного пучка (РСЭП)*, над которой работала его лаборатория в ЛИПАНе, удивила своим изяществом. Через полчаса дошла очередь и до Академгородка – «город в лесу,... коттеджи, но... не для вас: вам подготовлены квартиры в хороших домах...». По тем временам сверхострого жилищного дефицита это казалось чудом. А затем желающим был предложен... письменный экзамен. Аудитория заметно поредела. Оставшимся раздали по три задачи в разных вариантах. На решение отводилось два часа. Помню, мне досталась задача о рассеянии на кулоновском центре. Типичный выпускник физфака МГУ тех лет (каковым я и был) не знал теорему о сохранении момента частицы в центральном поле, а без неё задача, как известно, точно не решается. Но я «выкрутился», дав приближённое решение интегрированием «в лоб», и получил правдоподобный ответ. Остальные две задачи были попроще, с ними я справился. Как рассказывал мне через несколько лет Борис, проверявший мою работу, именно такой «нестандартный» подход и решил мою судьбу – в числе десяти других соискателей меня допустили к следующему «туру» – устному экзамену. Экзаменаторов было двое – Борис, которого я тогда видел впервые, и Геннадий Филимонов, хорошо мне знакомый по летней Альпиниаде МГУ-МВТУ в Домбае минувшим летом. Последнее обстоятельство придало мне больше уверенности, хотя Гена и виду не подал, что отлично меня знает – таковы были «правила игры». Первым вопросом была задача о встречных пучках, которую я решил «сходу», удивив, видимо, «суровых» экзаменаторов знанием закона преобразования четырёх-вектора энергии-импульса. А объяснялось всё просто – в той же Альпиниаде, в свободное от восхождений время, я прочитал «Лекции по теории относительности» Эйнштейна, переведённые незадолго до того на русский язык.

Я так подробно рассказываю об этом событии, определившем мою судьбу, чтобы дать представление читателю о системе отбора «по Будкеру». Тогда кроме меня пройти экзамен сумел только Алексей Онучин. Что поделаешь – так нас тогда учили. К примеру, Саша Скринский, пришедший в лабораторию Будкера ещё на четвёртом курсе, не смог на собеседовании решить «каноническую» задачу о дрейфе электрона в скрещенных полях. Контрастом к этой процедуре отбора выглядело собеседование в Минсредмаше, куда меня пригласили перед распределением. «Ответственные товарищи» подробно расспрашивали меня об участии в общественной работе, занятиях спортом и... ни слова о физике. Это окончательно определило мой выбор. И первый «направляющий импульс» моему движению по «будкеровской траектории» сообщил мне Борис!

История вторая – «Из ТТЛ к нелинейному осциллятору» (1947 – 1956)

В 1952 г., по окончании знаменитого ФизТеха, Борис Чириков был направлен (как в то время водилось) на работу в «Теплотехническую лабораторию», ныне Институт экспериментальной и теоретической физики, носящий имя его основателя академика И.А.Алиханова. Там же работал Юрий Орлов, также выпускник физтеха. Ему-то я и задал вопрос о том, как Борис пришёл к проблеме нелинейных колебаний и стохастичности, когда готовил своё выступление на Семинаре, посвящённом 80-летию Бориса (23 мая 2008 г., ИЯФ СО РАН). Привожу эту переписку.

May 3, 2008

Yura, privet!

You may know about Jubilee at Budker INP and Seminar dedicated to memory of Boris - May23. I'm preparing a talk - my recollections of him. Therefore I need to ask you a few questions:

- 1) Have you been graduated from the same course of PhysTech?
- 2) When did you move to Erevan (1956, I guess)? and Boris to Budker - 1955?
- 3) Could you remember when Boris started to think about the problem of nonlinear oscillations? In PhysTech?

"Independent" question: will you come to BINP in May?

Warm regards, Igor

May 3, 2008

From: Yuri Orlov

Dear Igor,

1) In 1947, Boris was admitted directly into the second course in Phys Tech, and therefore graduated one year earlier than I did.

Здесь необходимо, прервав ненадолго повествование Юрия, добавить то, что мне рассказала Оля Башина, супруга Бориса.



Студент Борис Чириков

Борис учился на физмате Московского пединститута и, оказывается, решив перевестись в ФизТех, попал на собеседование к «самому» А.И.Алиханову. О чём тот спрашивал Бориса, можно догадаться по приводимому ниже рисунку.

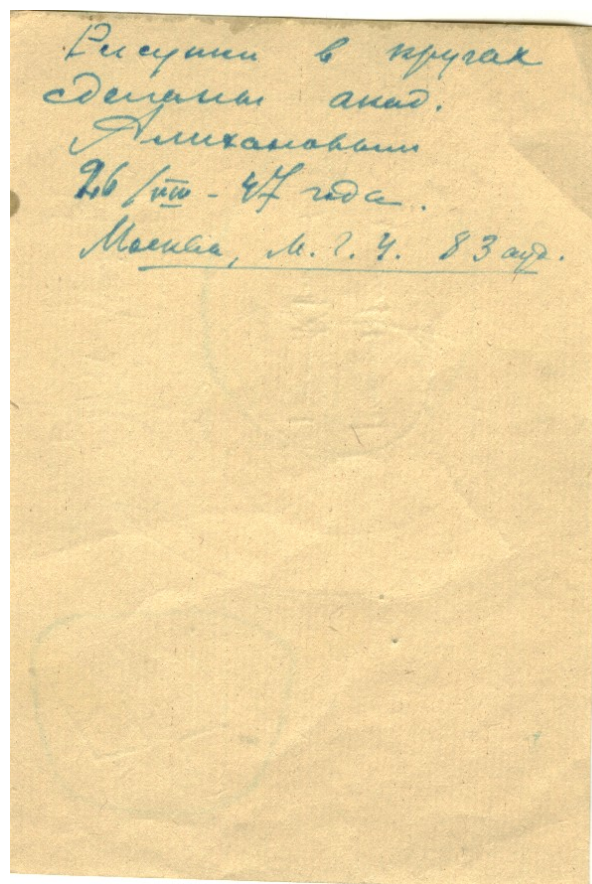
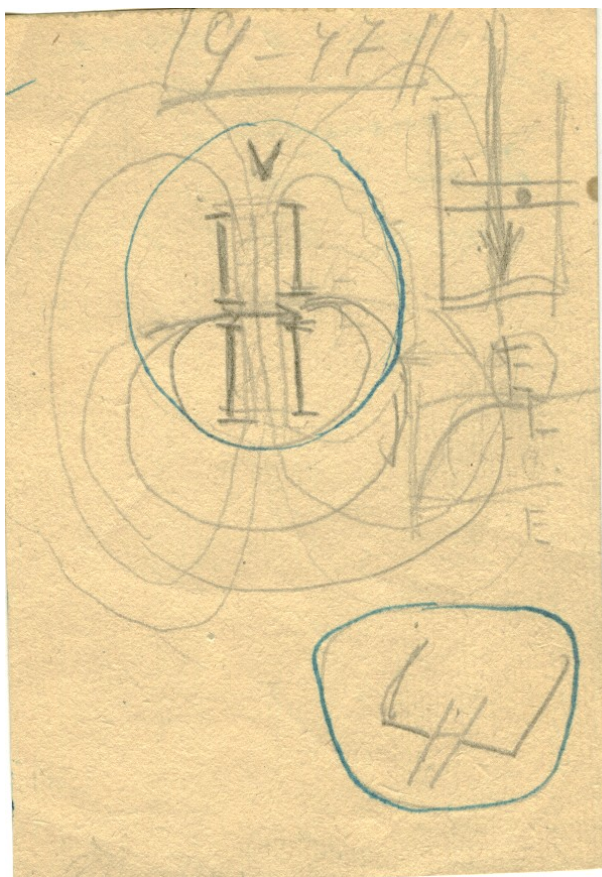


Рисунок из архива Бориса Чирикова, переданный Ольгой Степановной. Надпись рукой Бориса: «Рисунки в кругах сделаны акад. Алихановым 26 августа 1947 г. Москва, МГУ, 83 аудитория» (нужно напомнить, что вначале ФизТех был организован как факультет МГУ). Рисунок в круге сверху слева – видимо, пояснение к заданному вопросу: «Можно ли ускорять заряженную частицу с помощью конденсатора, заряженного до постоянного напряжения и помещённого в магнитное поле?». График $j(E)$ не менее интересен: видимо, Алиханов спросил: «Как будет изменяться ток в цепи конденсатора при ускорении внутри него электрона (рисунок в круге внизу справа – тот же конденсатор, подсоединённый, видимо, к источнику напряжения, не показанному на рис., и след траектории частицы внутри него). (Эту задачу я вычитал в десятом классе в замечательной популярной книжке «Электрон», повлиявшей на мой выбор профессии). Цилиндр с поршнем нарисован, вероятно, Борисом при ответе на вопрос из термодинамики. В результате Борис был принят на ФизТех, а по окончании Алиханов, заметивший способного студента, «вытащил» его в ТТЛ.

2) I was fired from ITEP in April 1956 and hired by the Yerevan Physics Institute in September 1956. I think that Boris began working with Budker initially at Kurchatov in 1954 or the beginning of 1955 (see my answer to your next question).

3) The story is a little long. Probably in May 1956, Boris showed me his nonlinear work, which was probably already in print. **This occurred in Moscow in some quiet open space-the Moscow River embankment, if I remember correctly. He brought me money from the Budker Institute. Of course, I did not ask exactly from whom it came (Later, he brought me money again). He told me that he was developing my nonlinear work.** To explain this, I have to go back a few years.

In 1954, when ITEP decided to build a strong focusing proton synchrotron, Budker gave several seminars there. At these seminars he predicted that the combination of a big betatron frequency with even a small nonlinearity would result in stochasticity of betatron oscillations. (I don't remember that Boris attended any of those Budker seminars. But probably he had already begun working with Budker at Kurchatov.)

Pomeranchuk then asked me to check Budker's serious predictions and make a nonlinear investigation. So I analyzed all reasonable linear and nonlinear resonances with tune-shifting nonlinearities by using Lyapunov's substitutions. Since, under proper conditions, the Lyapunov technique is equivalent to the Hamiltonian technique, I naturally came to the simple Hamiltonian equations for every single resonance-which I called "shortened equations." I obtained well-defined areas of stability between and below resonances and the corresponding tolerances. Pomeranchuk then ordered me to return to my previous theoretical work, but also to write a dissertation on my nonlinearity results. I wrote it in 1955, and even had the so-called autoreferat published, as well as Part I of an article on nonlinear betatron oscillations in *Nuovo Cimento* at the beginning of 1956. Boris mentioned that article during our conversation in May 1956 by the river. During that conversation, I saw that he had much improved the Hamiltonian part of my technique and had gone into nonstability areas, which was further than I had ever planned to do.

(As for me, after my March 1956 speech, the Ph.D was postponed-fortunately only for 2 1/2 years; my name was ordered to be inked out in the list of co-authors of the ITEP synchrotron proposal, though the proposal still contained my big non-linear chapter; and Part II of the *Nuovo Cimento* article never got written.)

Best,
Yura



Август 2003 г. Оля, Борис и Юрий Орлов
(семинар, посвящённый 75-летию Бориса)

Само по себе это письмо Юрия представляет не только «документальный» интерес. В нём явно виден дух дружбы, связывавший этих выдающихся людей (“**Later, he brought me money again**”), и абсолютную честность в жизни и науке, присущую обоим (“**I saw that he had much improved the Hamiltonian part of my technique and had gone into nonstability areas, which was further than I had ever planned to do**”). И ещё – атмосфера того времени (“**I did not ask exactly from whom it came**”). Ещё бы! Это было чрезвычайно опасно для тех, “**from whom...**”).

История третья – «Критерий Чирикова» (1959 г.)

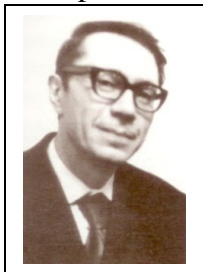
Зимой 1959-го, начав работать в ИЯФ СО РАН, который тогда формировался на основе Будкеровской лаборатории в Институте атомной энергии (бывшем ЛИПАНе), я впервые услышал выступление Бориса с докладом на семинаре. Речь шла о нелинейном маятнике. Я тогда мало что понял, и, лишь много времени спустя, осознал, что речь-то шла о знаменитом «*критерии стохастичности Чирикова*» - за докладом последовала

публикация в журнале «Атомная энергия» (№6, 1959, стр. 630). Правда, из самой статьи не так просто извлечь этот критерий в той физически ясной форме, которую придал ему Борис несколько позже: *«квадрат отношения ширины резонанса к расстоянию до соседнего резонанса больше единицы»*.

Прошло примерно 5 лет, в Новосибирске в ИЯФ заработал накопитель ВЭП-1, и на нём экспериментально был подтверждён этот критерий. К тому времени я уже работал в лаборатории Бориса, и он с увлечением рассказывал мне о неустойчивости траектории частицы в окрестности нелинейного резонанса и переходе детерминированного («ньютоновского»!) характера её движения в стохастический, о малоизвестных работах Н.С.Крылова, положившего начало этим представлениям и погибшего во время войны. Позднее Борис посвятил ему свою докторскую диссертацию...

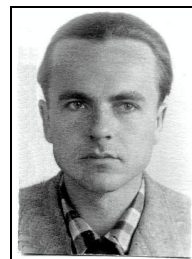
История четвёртая – «Виртуальный катод» (1956 – 1957)

Расхожую теперь фразу из Булгакова «рукописи не горят» я познал в собственной практике благодаря... Борису. Когда в 1967 г. Андрей Михайлович решил закрыть работы по РСЭП и расформировать лабораторию Бориса (который твёрдо решил уже стать «чистым» теоретиком), меня Саша «увёл», с одобрения А.М., в электронное охлаждение – эта его новая идея требовала «немедленной» экспериментальной проверки. Тогда мне пришлось погрузиться в физику интенсивных электронных пучков сравнительно низкой энергии и познакомиться с теорией виртуального катода. И тут выяснилось, что наиболее чистый эксперимент, подтверждающий *эффект виртуального катода*, теоретически рассчитанный ленинградским физиком В.Р.Бурсианом ещё в 1923 г.¹, наиболее чисто исследован экспериментально в работе В.И.Волосова и Б.В.Чирикова². Проблема была в том, что стационарный электронный пучок, ионизируя атомы остаточного газа, «всасывает» в себя образовавшиеся ионы, которые нейтрализуют электрическое поле электронного пучка, что полностью искажает картину изучаемого физического явления.



Вадим Волосов

Найденное решение отличалось типичной для Бориса нетривиальностью – нужно работать в импульсном режиме, открывая электронную пушку на короткое время, за которое ионы не успевают нарабатываться! При том вакууме, которым располагали авторы, это время составляло несколько микросекунд. А это были условия, вполне комфортные для экспериментатора, т.к. в те годы,



благодаря государственным вложениям в советские атомный и ракетный проекты и последовавший за ними проект «мирного термояда» отечественная электроника уже производила достаточно быстрые осциллографы. Результатом этой успешной работы и стала публикация в ЖТФ. Но делалась работа не ради одной только публикации – главной целью было изучение возможностей формирования предельно интенсивного электронного пучка для нейтрализации пространственного заряда протонов в ускорителе на высокую энергию. Проект назывался «Электронная завеса». Когда я пришёл в ИЯФ, проект был благополучно закрыт за бесперспективностью, но «завеса секретности» с него была снята только в 1982 г.³ Тем не менее, эксперимент Бориса и Вадима вошёл в число классических работ по физической электронике – в ней впервые убедительно продемонстрировано и количественно исследовано явление образования «виртуального катода» в электронном пучке.

История пятая, начало - «Б-3 и РСЭП» (1961 – 1964)

В Сибирь я поехал из-за Чирикова. В феврале 1959 г., придя в ИЯФ, я был определён в сектор Евгения Арамовича Абрамяна, занимавшийся сооружением громадного бетатрона

¹ В.Р.Бурсиан, В.Павлов, Журнал Российского Физико-Химического общества, т.556 стр.716 1923. В.Р.Бурсиан был репрессирован в 1936 г. и умер в ссылке в 1945 г.

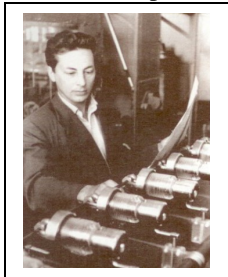
² В.И.Волосов и Б.В.Чириков, ЖТФ, т.27, 1957

³ См. в Сб. «Г.И.Будкер, собрание трудов», стр.153, Москва, «Наука», 1982. Там используется термин «электронный дождь», но это и есть «завеса».

со спиральным накоплением электронов – одна из плодотворных идей Андрея Михайловича.

Бетатрон этот – третий в семействе этих Будкеровских бетатронов и потому имевший «кодовое» наименование «Б-3» - сооружался, как и все масштабные установки того времени, по специальному постановлению ЦК КПСС и Совмина СССР. Оригинальная и довольно хитроумная схема формирования магнитных полей позволяла разделить быстропеременное поле «центральной части» (приосевой) и квазипостоянное (т.е. медленно меняющееся) поле, удерживающее электроны в вакуумной камере радиуса 90 см. Поле центральной части создавало в камере вихревое азимутальное электрическое поле, ускоряющее электроны, что заставляло их двигаться по раскручивающейся спирали (как в циклотроне). Магнитные полюса в форме конусов с широким углом раствора (зазор между полюсами увеличивался вдоль радиуса по определённому закону) формировали магнитное поле, спадающее по радиусу, что обеспечивало фокусировку пучка. Когда первые электроны достигали наружного радиуса камеры, включалась система питания обмоток магнита, обеспечивающая рост поля в камере с таким изменением его распределения по радиусу, что вся спираль собиралась в «жгут» на некотором («равновесном») радиусе – не правда ли, хитрое устройство? А предназначено оно было для создания в камере Б-3 того самого *РСЭП*. Вот так для меня первая Будкеровская лекция получила продолжение в лаборатории.

Но прежде чем этот «электронный циклотрон»⁴ заработал, пришлось преодолеть массу проблем.



Евгений Абрамян

И первой из них был вакуум. Крышки вакуумной камеры были сделаны из оргстекла 20-миллиметровой толщины. Многочисленные сквозные шпильки с резиновыми уплотнениями крепили крышки к полюсам магнита, и двух цилиндрических обечайек, к которым крышки прижимались также через резиновые уплотнения. Внутренняя обечайка имела диаметр 25 см и имела профиль, формирующий нужную форму силовых линий импульсного магнитного поля. Радиус наружной, как уже сказано, был равен 90 см. При откачке воздуха из камеры давление на крышки снаружи создавало суммарную силу около 11 тонн. Поэтому и понадобились шпильки-крепления. Но, увы, оргстекло упорно не хотело держать расчётное давление – всё время появлялись трещины, вакуум «исчезал», и приходилось поднимать верхнюю половину магнита – махину в 15 тонн веса, высверливать места трещин, клеивать пробки (также из оргстекла) и собирать установку снова. И так повторялось много раз, что вызывало у наших механиков традиционные «душеизлияния».

Наконец, Женя Абрамян не выдержал и сказал, что нужно придумывать что-то иное. Он отрядил меня на поиски новых материалов для крышек.⁵ Не знаю, откуда, но в Институт поступили сведения, что нефтехимики научились делать полимер, получивший название «капролит», и отливать из него пластины больших размеров. Вооружившись официальным письмом со ссылок на «Постановление ЦК и Совмина», я побывал в НИИ Нефтехимии и получил согласие на заказ нужного размера (2 x 2 м) пластин. Отливали на одном из заводов Подмосковья, начавшем выпуск капролона. Первые крышки были изготовлены в 1961 г. и отлично себя зарекомендовали.

Я рассказываю эту историю, чтобы передать, по возможности, тот дух дерзания и смелости на грани нахальства(!), который отличал ИЯФ уже в то время и сохраняется, к счастью, до сих пор. Основной принцип – «Если нужно, берёмся и делаем!». Неважно, что задача не по прямой специальности и ею должны заниматься какие-то другие люди, к тому же, неизвестно какие...

Прошёл 1960-й год. Юрий Гагарин слетал в космос, на ВЭП -1 – первой «установке со встречными электрон-электронными пучками» (как тогда говорили - слово «коллайдер» ещё не придумали) - шла напряжённая подготовительная работа. А на Б-3 всё ещё дело толком не дошло до ускорения пучка. Борис в это время уже работал в Новосибирске, где Андрей Михайлович поручил его заботам главным образом чтение лекций на физическом

⁴ Аналогия с циклотроном возникает из-за спиральной траектории электронов на стадии накопления. Но, кстати, БЗ у нас всегда была женского рода – «она», «установка»!

⁵ Сам альпинист, он считал – «альпинисты, они всё могут». По этому признаку мне и досталось это хлопотливое и казавшееся безнадёжным поручение.

факультете НГУ. Женя всё больше втягивался в работы по проекту «безжелезного синхротрона» - одной из Будкеровских идей, и видно было, что Б-3 ему становится в тягость. И весной 1961-го года Андрей Михайлович решил – пора везти Б-3 в Сибирь, а всю тему *РСЭП* перепоручил Борису.

Мало кто знает, что перед этим Андрей Михайлович предлагал Борису возглавить в Новосибирске работы по встречным пучкам (ВЭП-1 предполагалось вскоре перевезти в ИЯФ, строившийся в Академгородке). Но Борис отказался – его интересы лежали в другой области, и такой крупномасштабный эксперимент, со множеством инженерных проблем, его не привлекал – хотелось быстрее заняться интересной физикой. Казалось тогда, что Б-3 сулит в этом отношении более близкие перспективы.

Меня вызвал тогда Андрей Михайлович и вместе с Алексеем Александровичем Наумовым⁶ стал уговаривать перейти на ВЭП-1, оставшись для этого ещё, как минимум, на год в Москве. Я ответил, что предпочёл бы поехать в Сибирь, потому что... Б-3 передаётся Б.В.Чирикову. Со мной согласились, и судьба моя сделала очередной виток, определив мне в научные руководители моего первого ияфовского экзаменатора.

Началась эпопея перевозки Б-3. Борис поручил мне (опять «не по специальности»!) проблему согласования крепления нестандартного груза – полюсов Б-3 - на железнодорожных платформах. Пришлось ездить на железнодорожную товарную станцию, изучать правила перевозки, составлять описание, согласовывать с жел.-дор. начальством, и т.д. Словом, как уже я говорил, в том же стиле «нужно – делаем». Наконец, все элементы Б-3 были погружены и поехали в Сибирь, а вскоре следом отправился и я – один, т.к. жена и двухлетний сын должны были приехать позже.

В Новосибирске встречал меня Борис, с ияфовским автобусом «типа ЗИЛ» -помните, у которого единственная передняя дверь открывалась длинной ручкой из кабины водителя. Замечали здания незнакомого ещё города, Красный проспект, Бердское шоссе, посёлки – Матвеевка, Ельцовка, потом по краям дороги потянулись сосновые леса, и автобус въехал в Академгородок.

Борис предложил мне взяться за разработку внешнего инжектора для Б-3. Эта работа была начата ещё в Москве, и вёл её тогда Валерий Пальчиков. Мы с ним переехали в Новосибирск почти одновременно, но Валерию Андрей Михайлович предложил переключиться на работы по физике плазмы, и Валерий, после некоторого колебания между Ю.Е.Нестерихиным и Вадимом Волосовым, выбрал последнего.

Сама установка Б-3 добралась до Новосибирска недели через две после моего приезда. Потом была эпопея перевозки со станции «Сеятель» на территорию ИЯФ, разгрузки 15-тонных полюсов, и т.п.

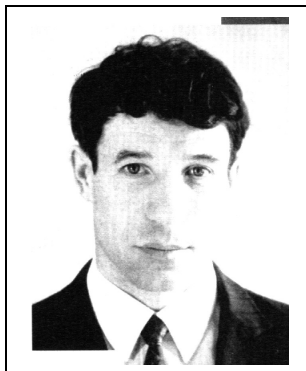
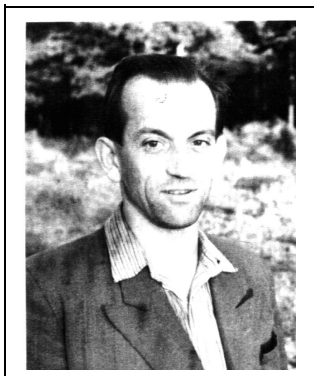
Сгрузили магниты вначале под открытым небом – и тут вышла забавная история. Борис выражал беспокойство, что при оттепели пострадает изоляция. Александр Абрамович Нежевенко, заместитель директора по производству, твёрдо заявил, что в Сибири в декабре оттепелей не бывает. А тут «на грех» она и грянула. Но, ничего, обошлось.

Собрали Б-3 в зале левого крыла Главного корпуса института., начали работать. А 20 июля 1962 г., как написано в книге «50 лет ИЯФ»⁷, “...государственным комитетом Совета Министров СССР принято решение о перевозке установки ВЭП-1 в Новосибирск и обеспечении начала экспериментов в конце 1962 – начале 1963 гг.” Такое решение требовало чрезвычайных мер. Единственным подготовленным помещением, пригодным для размещения установки ВЭП-1, был зал левого крыла. Поэтому было решено перенести Б-3 в зал правого крыла, который по графику строительства мог быть введён в эксплуатацию месяца через три (а счёт шёл буквально на недели!), Б-3 «могла подождать». И вот

⁶ Наумов Алексей Александрович – заместитель директора ИЯФ, 1958-1979 г.г., член-корреспондент АН СССР.

⁷ «50 лет. Институт ядерной физики имени Г.И.Будкера», ISBN 5-9027-0013-2, Изд. «Арта», 2008

установка была вновь разобрана, перевезена по частям к новому месту жительства и там собрана вновь. Основными «прорабами» выступали Борис, Георгий Борисович (Юра) Глаголев и Иосиф Давыдович Макальский. На долю последнего досталось руководство монтажом всех систем питания, управления, диагностики, подключениями напряжения, согласованиями, подготовкой всяческих разрешений и инструкций, и т.п. Благодаря его неуёмной энергии и, что немаловажно в «оргделах», умению ладить с людьми, дела у него буквально «кипели».



Георгий Борисович Глаголев и
Иосиф Давыдович Макальский

Эпопея передислоцирования Б-3 нашла своё отражение в «стенной» печати Института – газета «Энергия-импульс»⁸ отметила это событие специальной заметкой с дружеским шаржем, в котором «герои-перевозчики» были изображены в виде знаменитой картины Репина «Бурлаки на Волге» с подписью на манер не менее знаменитой «Дубинушки» - «Эх, Бэ-Тринушка, ухнем!».

Б-3 с внутренней инжекцией – электронной пушкой, размещённой на внутреннем радиусе вакуумной камеры, заработала в июле 1963 г. К этому времени установку существенно модифицировали – удалось улучшить формирование магнитных потоков. Для этого пришлось принять смелое решение, на чём настоял Борис, когда разобрался с конструкцией магнитопроводов: полюса магнитов – те самые «половинки» весом 15 тонн, разрезали по диаметрам на две части каждый и изолировали одну часть от другой. После этого магнитный поток «центральной части», создающий вихревое электрическое поле, вышел «наружу», в верхнюю часть ярма, и перестал искажать ведущее поле.

Эксперименты с пучком вели Борис и Юра Глаголев (он имел богатый опыт работы на Б-2 – предшественнике Б-3). Уже в начале следующего, 1964-го, они получили рекордный результат – пучок электронов, циркулирующий в камере на радиусе 15 см, с током – вначале 140 ампер⁹, а к июлю 1964 г., когда эксперименты с внутренней инжекцией были завершены, 280 ампер, или $5 \cdot 10^{12}$ электронов.

⁸ Мало кто из ияфовцев знает, что это название было предложено Виктором Ораевским, работавшим в начале 60-х в Институте и возглавлявшим некоторое время его комсомольскую организацию. Позднее он «дослужился» до поста директора Института земного магнетизма АН СССР.

⁹ Р.Г.Бикматов, А.Г.Борискин, Г.Б.Глаголев, С.Б.Горячев, В.И.Куделайнен, И.Н.Мешков, Е.А.Печерский, Б.В.Чириков, Запуск бетатрона БЗ с внешним инжектором, препринт ИЯФ №104, Новосибирск, 1967 г.

История шестая – «Громы и молнии», или «Борис - электротехник» (1962 – 1965)

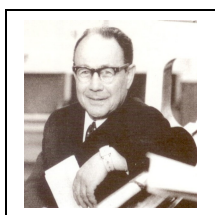
Одновременно с запуском самой Б-3 шли напряжённые работы по созданию внешнего инжектора.

В наследство от Валерия Пальчикова мне достался Генератор импульсных напряжений (ГИН) и длинная ускорительная трубка от ускорителя Ван-дер-Граафа, и то, и другое в неработающем ещё состоянии. Почти два года ушло на переделки и новые разработки. Пришлось сделать коммутирующие разрядники принципиально новой конструкции – старые пробивались по поверхности изоляторов при напряжении, вдвое меньшем проектного. Трубку, как показали расчёты (об этом дальше), потребовалось укоротить чуть ли не втрое, заново разработать и изготовить электронную пушку...

После переделок собрали и начали включать ГИН, постепенно увеличивая напряжение. Всё шло нормально, пока при напряжении около 250 кВ вдруг с ужасным грохотом не полыхнул электрический разряд, перекрывший всю оргстеклянную «этажерку» ГИНа. Случайность? Повторяем – опять «гром и молния». Что-то не так. К тому же соседи (Иван Максимович Самойлов и Вадим Анашин, его студент-дипломник) прибегают – «Вы что тут творите? У нас из розеток искры сыпятся!» Впрочем, Максимычу, опытному «импульснику», такое не в новинку - даже то, что, как выясняется, у нас спираль нагревателя диффузионного насоса к корпусу приварилась! «Разберитесь, ребята, прежде чем включать снова!»

Как всегда в подобных случаях, звоню Боре. Он мгновенно спускается из своей комнаты на третьем этаже. Начинаем анализировать ещё раз конструкцию ГИНа. И вскоре Борис выносит своё заключение: из-за паразитных колебаний, возбуждающихся в цепи ГИНа при срабатывании его разрядников, возникают перенапряжения, вплоть до удвоения амплитуды! Нужно как-то демпфировать это «безобразие». Недолго ломали голову – заменили металлические трубки, соединяющие конденсаторы и разрядники, на пластиковые, которые покрыли проводящим слоем «аквадага» (углеродная эмульсия), так что возникло сопротивление в цепи разряда.

Начальству наши «молнии» очень понравились – их можно было демонстрировать «высоким» гостям. В комнате, где испытывался инжектор, был сооружён специальный подвесной потолок из алюминия, электрически соединённый с точкой нулевого потенциала ГИНа для защиты от возможных пробоев на потолок и стены здания (что, впрочем, не всегда помогало, как ясно из рассказанного выше). Вот на этот потолок и приходилось «разряжать» ГИН, создавая вполне ощутимые звуковой и зрительный эффекты. Обычно за день до появления очередного важного визитёра, меня предупреждали о времени готовности. В назначенный день и час вначале появлялся Алексей Александрович Наумов – «Мешков, всё готово?». А как может быть иначе? Следом подплывала процессия во главе с Андреем Михайловичем. Я уже заранее



Алексей
Александрович
Наумов

поднимал напряжение на конденсаторах ГИНа, затем – ещё немного при гостях и – запуск, грохот, проблеск разряда – мощная искра длиной сантиметров 20. В конце концов, мне надоело рисковать – получится - не получится, и мы в точке ГИНа, где напряжение достигало максимума, пристроили небольшое острие, обеспечивавшее при меньшем напряжении разряд. Гостям снизу (а инжектор располагался на подставке высотой метра в полтора и имел высоту ещё с полтора метра) острие не было видно, и маленькая хитрость здорово облегчило нам жизнь.

После успешного ввода ГИНа в действие Борис предложил написать мне статью в журнал «Электричество». Написал, отправил в редакцию и... получил ответ, что «статья не принята, т.к. не представляет научного интереса». А мы-то с Борисом наивно считали, что борьба с эффектом паразитных колебаний как раз и представляет интерес для электротехники. «Напиши им, что никогда не считал этот журнал научным» - предложил Борис. Так я и сделал – небольшое «хулиганство на научной почве». Позднее узнал, что этот журнал – ведомственный, и платит гонорары. Всё объяснялось просто – не из того ведомства автор. Впрочем, я не был исключением: недавно прочитал, что в своё время этот журнал отклонил статью молодого В.А.Котельникова, где была сформулирована его знаменитая теорема – по причине «узкого интереса данной статьи».

К лету 1964 г. инжектор был запущен с той самой «длинной» ускорительной трубкой и «выдал» пучок с током 0.3 ампера, никак не больше. Трубку укротили, и в декабре 1964 г. получили аж 5 ампер, а в марте 1965 г. инжектор был окончательно готов к постановке на Б-3 – пучок электронов с током до 2 ампер в импульсе проходил через транспортировочный импульсный соленоид и успешно отклонялся маленьким впускным магнитиком. Всё! Можно переезжать. И переезд начался. По этому случаю та же «Энергия-импульс» не преминула объявить: «Молний больше не будет!».

История седьмая – «Ловушка Ансельмы» (1961 – 1966)

Первые кандидатские диссертации ИЯФовцев в Городке были защищены «танDEMом» Станислав Родионов – Борис Чириков, помнится, в 1960 г. Обе диссертационные работы были связаны с предложенной Андреем Михайловичем «магнитной пробкой»¹⁰. Слава Родионов экспериментально показал работоспособность предложенной схемы в изящном эксперименте по измерению времени жизни позитронов от радиоактивного распада трития, запущенного в «пробку». Этот эксперимент вошёл вскоре в учебники по физике плазмы. У Бориса задача была сложнее – его интересовали условия нарушения адиабатического инварианта при движении электронов в магнитном поле пробки – та самая «нелинейная динамика», которой он «заболел» раньше. Когда начиналась эта работа, в Городке ещё не было достаточно мощных компьютеров, и естественным решением было проверить аналитические расчёты экспериментально.

В лаборатории Чирикова была сооружена небольшая ловушка-«пробка» ЛН, и дружная троица экспериментаторов – Ансельма Дубинина, Леонард Трайнин и Виктор Пономаренко принялись под руководством Бориса за работу. Когда я приехал в Городок в ноябре 1961 г., ловушка уже работала. Слово «дружная» здесь неслучайно – «лаялись» все трое между собой постоянно, что отнюдь не нарушало действительно дружеской атмосферы в группе и в лаборатории, поскольку свары были исключительно по научным и техническим вопросам, что служило поводом для постоянных шуток остальной части лаборатории. Борис выступал, как водится, «успокоителем». Постепенно все трудности были пройдены, в вакуумной камере ЛН с резиновыми уплотнениями (!) и с помощью откачки диффузионным (масляным! но, конечно, с азотной ловушкой) насосом был получен вакуум $5 \cdot 10^{-10}$ Тор (!). В результате к лету 1964 г. удалось «заставить» электроны

¹⁰ Более принятый сегодня термин – «пробкотрон»; независимо и в то же время предложен американцем Р.Постом (R.Post).

«болтаться» в ловушке очень долго – максимальное время жизни составляло 40 сек. Это был выдающийся результат.

Здесь уместно расшифровать загадочную аббревиатуру ЛН. Первая буква очевидна – «Ловушка». А «Н»? Кого ловить? Как недавно рассказала мне Ансельма Николаевна, буква «Н» принадлежала слову «Нейтронная». Вот уж неожиданность! Ловить нейтроны? Нет – у Бориса была идея захватывать в ловушку электроны от распада нейтронов, спокойно пересекающих магнитное поле ловушки ($n \Rightarrow p^+ + e^- + \nu_e$). Для этого он предложил поместить ловушку около какого-нибудь реактора. Но нашлось менее экзотическое решение – электронная пушка. Идея реактора отпала, а буква «Н» в кодовой аббревиатуре осталось.

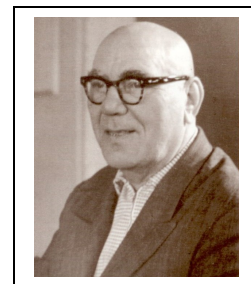
И надо же было такому случиться, что в ИЯФ нагрянул «высокий гость» – Президент АН СССР академик М.В.Келдыш. В это время Институт не мог ещё похвалиться результатами мирового класса. Правда, ВЭП -1 уже «вышел на светимость», ВЭПП-2 принял первые электроны, БЗ с внутренним инжектором выдал 300 ампер электронного тока ($3 \cdot 10^{12}$ электронов), был продемонстрирован метод перезарядной инъекции, всюду шли эксперименты по физике плазмы... Но – нужна была «изюминка». А тут – ЛН, тот же механизм удержания электронов, что и в радиационных поясах Земли, тема, так близкая Главному Теоретику¹¹. Как потом «по секрету» рассказал Ансельме Андрей Михайлович, как раз ловушка и понравилась больше всего Президенту.

А дальше была выставка в Женеве, где демонстрировались достижения советской науки. От ИЯФ было решено вывезти туда ЛН, тем более, что скромные размеры позволяли это делать, а длительное время жизни электронов в ЛН делали экспонат очень даже «демонстрабельным». Как водится, команду, в которую, естественно, вошли Борис, Ансельма и Виктор, без которого никакого вакуума в ЛН никогда не возникало, «усилили». Это как в футболе – помните знаменитый послевоенный выезд московского «Динамо» в Англию? Для усиления добавили Николая Дементьева из «Спартака» и Всеволода Боброва из ЦСКА, оба потом вызвали восторги англичан филигранным дриблингом. А из ИЯФ для усиления добавили Вадима Волосова, как опытного экспериментатора, и заместителя директора Александра Абрамовича Нежевенко. Он то, как рассказывал мне Борис, и «отличился» при сборке ЛН в Женеве. До открытия выставки оставались считанные дни, работали безвылазно. Искренне желая хоть чем-то помочь, Александр Абрамович, мужчина солидной комплекции и под «метр-восемьдесят» ростом, взялся подносить стеклянную вакуумную камеру и, неловко повернувшись, зацепил её за какую-то железяку и разнёс камеру вдребезги! Что делать? Но не растерялись – срочно самолётами из Новосибирска в Женеву была доставлена новая камера. ЛН заработала своевременно, престиж отечественной науки не пострадал.

Эксперименты на «ЛН» были закончены в 1966 г. К тому времени, думаю, Борис понял, что изучить на ЛН тонкие эффекты несохранения адиабатического инварианта очень сложно, да и вакуум был всё-таки недостаточно высокий. А может быть, и сил маленькой группы не хватало. К тому же, Ансельма – главный «мотор» группы – вынуждена была вернуться в Москву. Но, так или иначе, работа была закрыта.

¹¹ Так именовался М.В.Келдыш в то время в «открытых» публикациях, посвящённых космосу, хотя, конечно, знак тождества между этим титулом и личностью Президента АН могли поставить только «посвящённые».

Александр Абрамович Нежевенко – «сталинский директор», которого Андрей Михайлович «набрался нахальства» (по собственному признанию А.М.) «сманить с поста директора крупнейшего Новосибирского турбогенераторного завода в заместители директора ИЯФ по производству»



Показательно другое – Борис отказался быть соавтором публикаций нетривиальных результатов, полученных на «ЛН». Единственная публикация по «ЛН», где он в числе авторов¹², посвящена описанию задачи эксперимента, его постановки, методики измерений и т.п.. Здесь, конечно, исходная идея и многое другое шло от Бориса, а вот сам эксперимент он не проводил, т.е. не получал вакуум, не настраивал инжекцию электронов и не измерял время их жизни! Это делали другие, а значит - «Не подписываю работ, которых не выполняю!». На этом он всегда стоял твёрдо. Аналогичная история повторилась на Б-3. Но об этом дальше.

История восьмая – «Скальная стена и электроны в ускоряющем поле» (1964 г.)

28 августа того же 1964 г., в середине дня, из-под ног моего товарища, первым проходившим сложный участок стены пика «Труд» в массиве вершины Талгар, что под Алма-Атой, «ушла» здоровенная гранитная плита. И траектория её полёта не оставляла сомнения, что под неё неминуемо должен угодить кто-то из нас троих, приютившихся на крохотных полочках ниже в ожидании, когда наш лидер выйдет вверх «на всю верёвку» и организует страховку для следующего. Через какие-то доли секунды стало ясно, что этим «кем-то» буду я. А дальше всё было, как в плохом кинобоевике, где герой, видя подброшенную ему гранату, выдерживает нужную паузу и бросает её обратно, не оставляя времени противнику на повторный бросок. Примерно так поступил и я: окончательно убедившись, что плита летит прямо на меня – прыгнул в сторону в надежде перескочить на соседний уступчик. Не успел – плита шарахнула по руке и ноге, но удар «в полёте» спас меня от неизбежных переломов, останься я стоять на месте. А так повис на страховочной верёвке.

Не буду рассказывать, как ребята помогли мне долезть до полщадки, где можно было поставить палатку, как на следующий день я на одной руке и одной ноге лез оставшуюся часть стенного маршрута (друзья, как могли, подтягивали на верёвке). Главное – обошлось без спасательных работ, мы взойшли на вершину, благополучно спустились и пришли в альплагерь.

Дома ссадины и синяки на руке быстро зажили, а вот нога распухла, и хирург отправил меня в больницу на операцию. Боря навещал меня в больнице, а через неделю, когда меня выписали, забрал к себе домой. Дело в том, что семья моя была в разъезде – жена в экспедиции, сын, как водится, у бабушки в Москве, а Борис тоже был один – Оля уехала с театром на гастроли. Чем занять «временного инвалида»? Физику – физиково: «давай напишем статью!». К тому времени по инжектору набралось достаточно материала, и наиболее интересной находкой было решение задачи об ускорении интенсивного пучка в однородном электрическом поле. С учётом релятивизма такая задача ещё не была решена,

¹² А.Н.Дубинина, Л.Я.Трайнин и Б.В.Чириков, Ловушка с магнитными пробками, рассчитанная на длительное удержание электронов, ЖЭТФ, т.49 (1965) стр. 373.

а мне удалось найти подстановку, которая позволяла получить аналитическое решение, хотя и приближённое, но вполне удовлетворительно описывающее изменение параметров пучка. Сегодня, в век персональных компьютеров, такая задача решается численно «элементарно». А вот тогда вообще было не ясно, насколько критичен темп ускорения – помните ускорительную трубку, которую я укоротил. Но вначале нужно было рассчитать, насколько нужно укорачивать и что это даст. Ответ я и получил на основе приближённого решения.

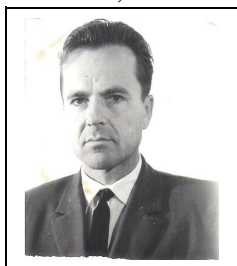
Когда я показал свои расчёты Борису, он сказал, что для публикации это «вполне приличный результат», но предложил расширить содержание статьи и рассмотреть поведение интенсивного пучка релятивистских заряженных частиц в свободном пространстве, что также в литературе не встречалось.

Мы принялись за работу, и примерно через неделю, когда я уже обрёл способность перемещения и мог покинуть «домашний госпиталь», статья была готова. Для меня это был первый опыт совместной «литературной» работы с Борисом и великолепная школа – учиться написанию научной статьи, тщательности формулировок, выбору деталей, необходимых для ясности изложения, и т.п. Статья была опубликована вначале в виде препринта ИЯФ, а в декабре 1965 г. вышла в Журнале технической физики¹³. Лет на десять она стала «настольным пособием» для ияфовцев, работавших с интенсивными пучками.

История пятая, окончание – «Б-3 и РСЭП» (1964 – 1967)

Успехи на Б-3 и связанная с ними надежда получения в ближайшем будущем РЭСП заставили Бориса вернуться к теоретическому анализу проблемы устойчивости этого «хитрого» образования. Уже в 1964 г. он рассказал нам, группе своих сотрудников, расчёты, выполненные им на основе дисперсионного уравнения. При этом он приговаривал – «вы все должны научиться пользоваться этим эффективным методом».

Замечу, что я последовал этому совету и позже не раз убеждался в справедливости его слов, сказанных



Результат, полученный Борисом, был довольно обескураживающим: устойчивость электронного пучка, циркулирующего в БЗ, если и можно получить при нужных параметрах, то при выполнении определённых условий, что сделать довольно непросто. Тем не менее, тогда было решено, что эксперимент нужно продолжать, т.к. в теоретических расчётах оставалась заметная доля неопределённости, строго запрета на существование РЭСП результаты Бориса не налагали.

Опубликованная Борисом статья была одной из первых по

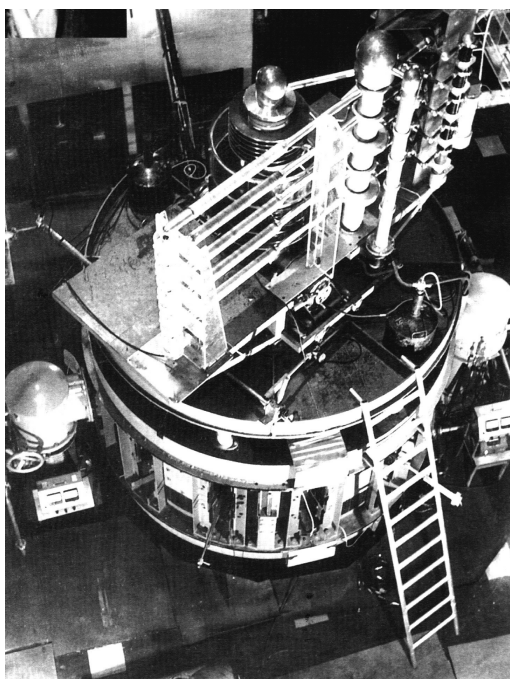
проблеме устойчивости пучков заряженных частиц в ускорителях – новому научному направлению, получившему в дальнейшем название «физика пучков заряженных частиц».

А дела на Б-3 шли действительно неплохо. Мы смонтировали инжектор и начали эксперименты по накоплению электронов, впущенных в камеру сквозь ярмо магнита. Инжектор был установлен на специальной

¹³ И.Н.Мешков и Б.В.Чириков, Фокусировка интенсивного электронного пучка в ускорительной трубке, ЖТФ, т.25, вып.12, 1965 г.

платформе, на верхней крышке магнита. Правда, в 1966 г. из всего сектора Чирикова в экспериментах непосредственно участвовали я, мой дипломник Саша Борискин, наши лаборанты Вяйно Куделайнен и Володя Белейчев, а Станислав Борисович Горячев обеспечивал нам все конструкторские разработки, возникавшие по ходу работы. Тем не менее, нам удалось продвинуться довольно далеко – не только накопить, но и ускорить до 7 МэВ рекордное число электронов в кольцевом пучке радиусом 85 см и с током 300 А, или $3 \cdot 10^{13}$ электронов, циркулирующих в камере¹⁴. Этот результат не превзойдён до сих пор для бетатронов.

Борис настоял, чтобы эти результаты я доложил на закрытом рабочем совещании в Дубне, где в ОИЯИ, в лаборатории В.П.Саранцева, в то же время шли интенсивные исследования по разработке предложенных им в соавторстве с В.И.Векслером «ускорителя заряженных колец». Заседание, на котором я докладывал нашу работу, вёл Владислав Павлович. Меня удивило, что он как-то сдержанно встретил сообщение о получении такого интенсивного пучка. И только много лет спустя, уже работая в ОИЯИ, я из рассказов участников тех работ понял причину такой сдержанности – мы превысили не только фактически достигнутое число электронов, но и заявленное в проекте.



Бетатрон Б3 с внешним инжектором

Работа Бориса имела для нас далеко идущие последствия. Андрей Михайлович конечно же знал о результатах расчётов Бориса. Да и статья в печать уходила с его благословения. Всё это только добавило сомнений в целесообразности продолжения экспериментов – проблем видно было предостаточно, а перспективы представлялись не ясными. Да и сама идея применения РЭСП для ускорения протонов до высоких энергий с удержанием их в магнитном поле электронного кольца со временем как-то поблекла: на горизонте уже маячила эра сверхпроводимости, сулившая большие магнитные поля. К тому же к этому времени Андрей Михайлович был увлечён своей следующей идеей – электронным охлаждением. На экспериментальное исследование этого метода требовались силы, а их, как всегда, не хватало.

И вот, в разгар наших экспериментов на Б-3, в пульттовую пришёл Саша Скринский и повёл со мной интересный разговор о формировании

«холодного» электронного пучка в магнитном поле. Завёл он меня, что называется, «с поборота» - задача была очень увлекательной. Вскоре мы со Станиславом Горячевым уже соорудили установочку с импульсным электронным пучком и рекуперацией энергии – «vis-à-vis», продолжая между тем эксперименты на Б-3. А затем весь сектор Чирикова собрал Андрей Михайлович и объявил, что нас расформировывают: Борис уходит в «чистые» теоретики, одна половина сектора переходит к Вадиму Ауслендеру, на промышленные ускорители, а другая образует группу в лаборатории Скринского для работ над проблемой электронного охлаждения. Руководить этой группой поручено мне.

Как-то после этого я спросил Бориса – почему он решил расстаться с экспериментом. Ответ был для меня несколько обескураживающим: «Знаешь, - сказал он –

¹⁴ А.Г.Борискин, С.Б.Горячев, И.Н.Мешков, Заключительные эксперименты по получению предельного тока в бетатроне Б-3 со спиральным накоплением, препринт ИЯФ №203, Новосибирск, 1968 г.

в эксперименте слишком долго приходится ждать результата...». Надо сказать, что ещё года с 1965-го он начал активно использовать компьютер, перейдя постепенно к компьютерному моделированию большой сложности. Тогда на Вычислительном центре в Академгородке появился первый достаточно мощный компьютер - «электронно-вычислительная машина» (ЭВМ), как тогда говорили. Это была машина отечественного производства – БЭСМ (Большая Электронно-Счётная Машина). В ИЯФе организовали лекции специалиста из ВЦ по изучению языка программирования «Алгол» - Фортран в то время в Сибирь ещё «не добрался». Многие ияфовцы, и Борис среди них, старательно посещали эти курсы, а я последовал его примеру – нужно сказать, что польза была несомненная. И вскоре Борис начал писать свои первые программы на Алголе и вести расчёты, которые называл «численными экспериментами». Андрей Михайлович, каждый раз, слыша это выражение, свирепел и разражался гневной тирадой: «Эксперимент может быть только физическим!». Время их рассудило. Но об этом лучше расскажут другие...

История девятая - «Чириков – Учитель» (1960 – 1990)

Борис, как я уже писал, был одним из первых лекторов-физиков на физическом факультете НГУ. Вначале он читал «всё» - всю общую физику, которая строилась по Будкеровскому замыслу как единый курс – от механики до ядерной физики. При этом, скажем, специальная теория относительности читалась уже в первом семестре первого курса как часть классической (не квантовой!) механики. Почти два десятка выпусков физфака НГУ «прошли через руки» Бориса.

Студенческий фольклёр не преминул «отметиться» на популярном лекторе. Да я и сам слышал от него звучавшее, как афоризм:

"Физик должен уметь использовать осциллограф как «чёрный ящик»".

И в это он вкладывал глубокий смысл – не нужно знать «внутреннее» устройство измерительного прибора – но нужно знать его характеристики. Для осциллографа это входное сопротивление, чувствительность, скорость развертки, полоса частот пропускания, и т.п. А уж что там у него внутри – дело конструкторов его создавших.

Вторым обязательным условием для физика Борис считал умение оценивать изучаемый эффект по порядку величины – «Вначале оценки, потом точные и детальные расчёты!». Глубину этого подхода нетрудно понять, если употребить слово «модель» - построил физическую модель, сделал оценки, и это уже полдела.

На физфаковском КВН Борису тоже уделили внимание. Помните гремевший в своё время и на Всесоюзном КВН клуб «Квант» физфака НГУ - это от них пошло «Партия, дай порулить!», этакая реакция на «замыленный» лозунг «Партия – наш рулевой!». Одна из «домашних» квантовских шуток – как брать интеграл «по Чирикову»:

Берём, например, $\int x \cdot dx$. Из соображений размерности ясно, что в ответе должен присутствовать x^2 . Но из соображений симметрии, раз есть двойка вверху, то нужно добавить двойку внизу. В результате получаем правильный ответ:

$$\int x \cdot dx = x^2/2 !$$

Я начал преподавать в 1963 г., вёл семинары «за Будкером». Но вскоре Андрей Михайлович полностью сдал лекции Борису. А в сентябре 1969 г. ставший незадолго до того ректором НГУ Спартак Беляев начал перекраивать программы и лекторский состав. Не знаю, кто был инициатором – он или Борис, думаю, что «оба сразу», но они мне предложили взять у Бориса «половину» курса классической электродинамики: Борис продолжал читать «канонический» теоретический курс, а мне предлагалось «разбавить его общефизическим материалом. Так в курсе появились разделы «электрический разряд», движение частицы в электромагнитном поле», электрические цепи (на языке, привычном для физика) и переходные процессы в них, затем оптика, включая малоизвестную тогда Фурье-оптику, голографию, оптические телескопы, физические принципы радиоантенн и радиотелескопов, и т.д.



Спартак Тимофеевич Беляев –
ректор НГУ

Борис сразу же предложил писать учебник. Попробовали, дело пошло. Выглядело это так. Раз два в неделю, обычно во второй половине дня, я приходил к Чириковым домой и мы устраивались в кабинете Бориса – он за своим рабочим столом, а я сбоку. Вначале всё писал Борис, а мне отводилась роль собеседника. Потом, когда пошли «куски» по моим лекциям, их конспекты использовались как «заготовки», переписываемые заново. Так была написана первая часть, вышедшая в 1969 г. в ротопринтном издании НГУ. И хотя мы были не «Ильф и Петров», но первый выпуск получился в точности по их притче в известной «Записной книжке»: "Долго готовили издание, тщательно редактировали, а когда напечатали, на обложке прочли «ЭнциклопУдия»". В нашем случае на красивой обложке расположенное по кругу название гласило «Элек_ромагнитное поле»! Готовила обложку замечательная художница издательства НГУ Надежда Савельева. Удручённо рассматривая книжку, отпечатанную уже полным положенным ей тиражом, я спросил: «Надя, как же ты могла ошибиться? » Ответ прозвучал неожиданный: «Это не ошибка – так название выглядит лучше, буква “т” нарушает симметрию». Вот уж действительно, «искусство требует жертв!».

После первой книжки был длительный перерыв из-за пика моих работ по электронному охлаждению. Затем последовали короткие выпуски-брошюры, по одной в год: 1977-1979, опять перерыв, 1983, и, наконец, выпущенный Сибирским отделением издательства «Наука» учебник «Электромагнитное поле» в двух томах¹⁵. Учебник этот мгновенно стал «раритетом». Сегодня, впрочем, его можно найти на сайтах физических

¹⁵ И.Н.Мешков, Б.В.Чириков, Электромагнитное поле, ч.ч. 1 и 2, Новосибирск, «Наука», Сибирское отделение, 1987 г.

факультетов НГУ и МГУ, а также у выпускников физфака НГУ, отсканировавших его и распространивших электронную версию.

История десятая – «академик Чириков»

В 1983 г. Борис был избран членом-корреспондентом АН СССР по Отделению общей физики и астрономии (ООФиА). Событие это было неординарным. Во-первых, его избрали не на «сибирское» место, а на «московское», т.е. на общих основаниях, где конкуренция очень высока. Места по Сибирскому отделению, если и выделялись, то, как правило, «адресно», «под имя рек», и конкуренция была, как правило, не выше чем двое на одно место. При выборах на общем основании конкурировали, как правило, не менее 10 чел. на место. И, во-вторых, Борис был избран уже в первом туре голосования, что является редкостью, особенно в ООФиА. Главным «агитатором» за избрание Бориса был Д.Д.Рютов, в то время уже член-корреспондент АН.

Дабы «отметить» это событие, Борис и Оля пригласили Дмитрия и меня к себе домой. Во время этого приятного вечера, когда, как водится, шутки перемежались с серьёзными темами, Борис «популярно» объяснил, когда следует говорить «хаòс», а когда «хàос»:

Хаòс – состояние Вселенной после Большого взрыва, а **хàос** – «Ну, в общем, что мы имеем сегодня в стране и мире...». У меня незамедлительно родилось «мнемоническое правило» для запоминания:

Чтобы крепче Вам спалось,
Не икалось, не чихалось,
Твердо помните – **Хаòс**
Был... Остался только **хàос**!
To be happy you (of course)
Never cry and shut your mouth,
Always mind: it was

Chaòs.

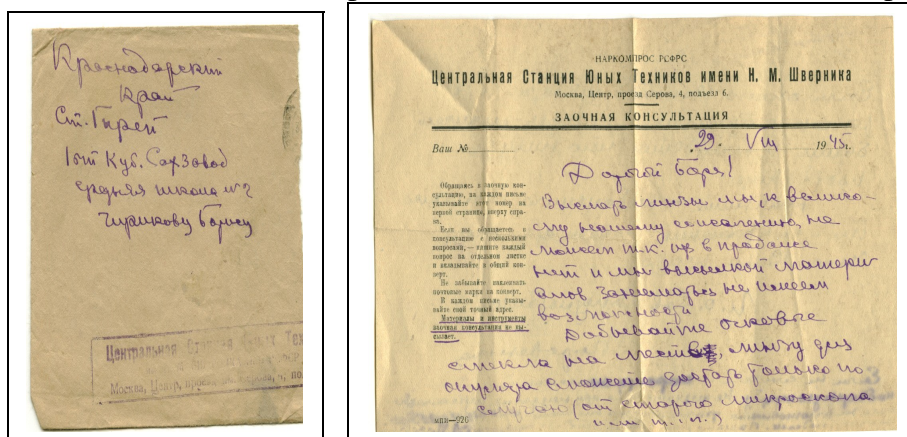
What remained? That's really **chàos**!

11 июня 1992 г. Отделение общей физики и астрономии избрало Б.В.Чирикова и Д.Д.Рютова действительными членами (академиками) Российской Академии Наук.

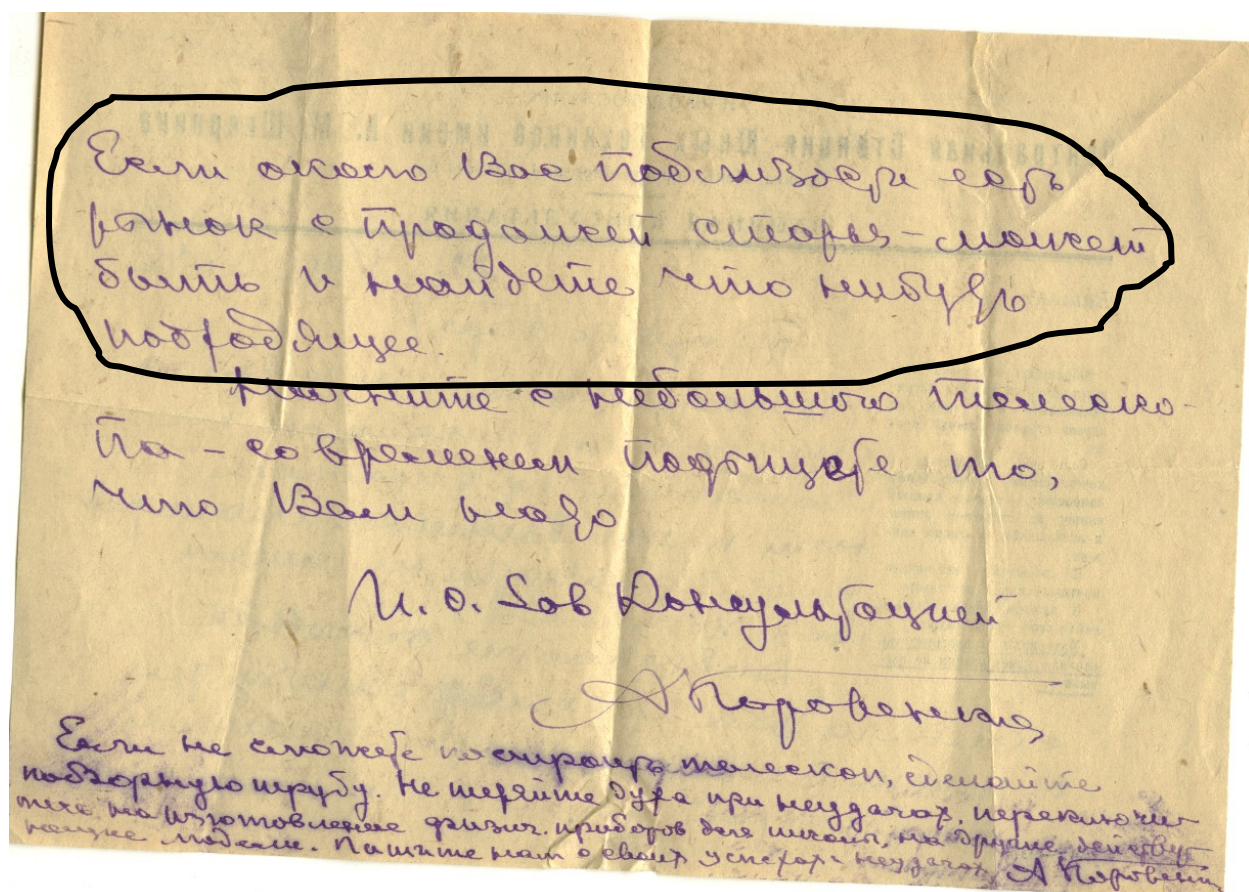
История одиннадцатая и последняя: «От Беш-Тау до Монблана» (1945-1969)

23 мая 2008 г. в ИЯФе состоялся семинар, посвящённый памяти Бориса. За два дня до семинара я был у Оли, и она показала мне некоторые материалы из архива Бориса. В их числе были записки собеседования с А.И.Алихановым (см. Историю вторую выше). Но были и более ранние материалы, среди которых письмо школьника Бориса Чирикова на Станцию Юных Техников Краснодарского края, где жил тогда Борис (см. адрес на копии конверта ниже). Показательно, что письмо не оставили без внимания и переслали в Москву, на Центральную Станцию, откуда ему и прислали ответ (копия ответа ниже). Вчитайтесь,

насколько доброжелателен тон ответа – сейчас в России сохранились только «осколки» той советской системы. Автор письма извиняется (!), что не может прислать



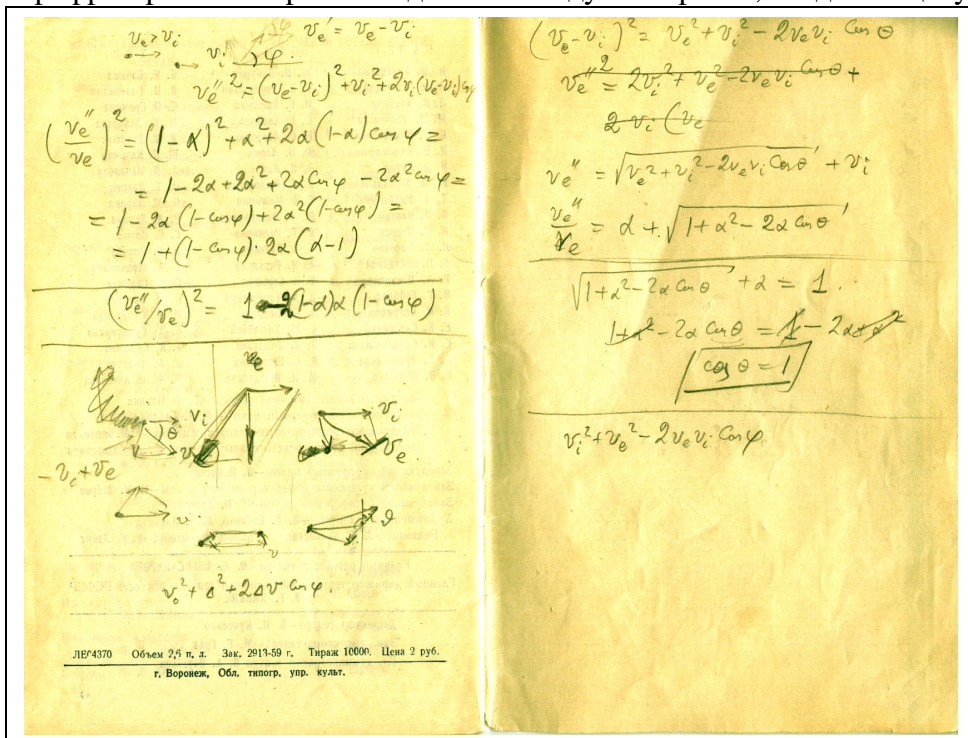
детали для телескопа и советует поискать на ближайшем рынке («барахолке»):



А вот другое письмо – о специальной теории относительности. И опять консультант извиняется перед юношей, что не в состоянии дать ответ на его вопрос.



Но вот, закрыв буклет и глядя на последнюю страницу обложки, невольно хочется перефразировать старый анекдот: «Очём думает физик, глядя на сцену?». Посмотрите:

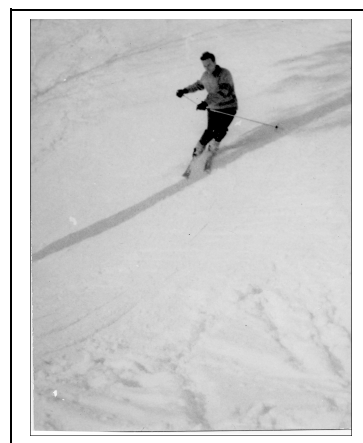


Оказывается, о... столкновении и рассеянии двух частиц! Об этом говорят формулы на обложке.

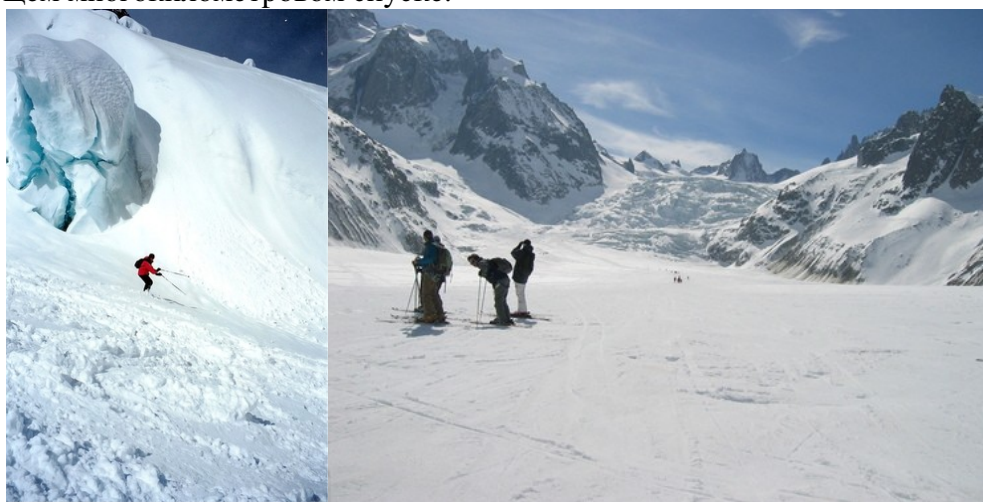
В годы учёбы на физтехе Борис увлёкся горными лыжами, научился отлично кататься и даже входил в сборную Московского университета (напомню, что в то время физтех был акультетом МГУ). Летом он выезжал с центральной секцией МГУ на Кавказ,



где ещё занимался и альпинизмом – «добрался» до второго спортивного разряда. В Академгородке он катался, пока позволяло здоровье, на обеих «слаломных горах» - вначале на «старой», куда приходилось добираться «своим ходом», на горных лыжах, что требовало известного терпения, а потом и на «новой», в Ключах, где позже появился первый бугельный подъемник.



В 1969 г. Борис первый раз выехал в ЦЕРН, и коллеги предложили ему покататься на лыжах в Альпах. Да не просто «покататься», а совершить популярный тур «Вокруг Мон-Блана» - “Valle Blanche” («Белое ущелье»). Против такого «искушения» Борис, конечно же, не мог устоять и, вернувшись, с восторгом рассказывал мне об этом замечательном и впечатляющем многокилометровом спуске.



Через 20 лет мне посчастливилось прокатить этот маршрут. Тогда я всё время вспоминал тот рассказ Бориса.

Любовь к горным лыжам Борис сохранил на всю жизнь – на внутренней стороне двери его кабинета, на шестом этаже «пристройки» главного корпуса ИЯФ, где разместился теоротдел, висит флаг разметки слаломной трассы. Его Борис вывез из

Чимбулака (центр горнолыжного спорта под Алма-Атой), когда году в 1967 выступал там в роли судьи на трассе.

Каким мы его будем помнить

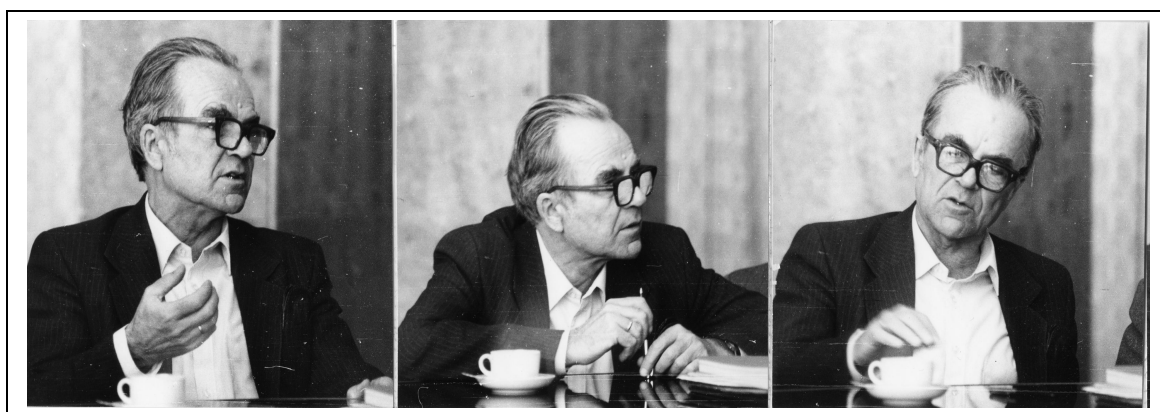
Мне очень нравятся фотографии Бориса, сделанные за знаменитым Круглым Столом ИЯФ, примерно, в начале 78-х годов – в них весь Борис, с его добротой, тёплым юмором, добожелательностью к собеседнику и непримиримой принципиальностью, проявляющейся там и тогда, когда она нужна. Что ж, судите сами:



«Что он там несёт?»

«Ну, ну, посмотрим...»

«А, может, он прав?»



«На самом деле...»

«Кажется, и правда...»

«Вот, посмотрите...»

Таким он был, таким мы его знали и таким любили, таким помним и помнить будем всегда...