

# Воспоминания

ПРОФЕССОР, РЕКТОР УрГУ  
СУЕТИН ПАРИГОРИЙ ЕВСТАФЬЕВИЧ (вып. 1951 г.)

## НАЧАЛО УРАЛЬСКОГО ФИЗТЕХА НА ЧАЛУ УРАЛЬСКОГО ФИЗТЕХА

Скоро минет пятьдесят лет со дня взрыва первой советской атомной бомбы и организация физико-технического факультета в Уральском политехническом институте (УПИ) в г. Екатеринбурге (Свердловске). В этом 1949 году началась плановая подготовка инженеров-физиков для новой, важной отрасли промышленности - атомной, то есть к этому времени стало ясно, что оборона страны и будущее атомной энергетики требуют организации большого ряда специальных, не существовавших ранее наукоемких производств, которые должны быть, в плановом порядке, обеспечены хорошо образованными квалифицированными кадрами. Эпоха научной бури и натиска (1942-1944) закончилась ядерной взрывом и на очереди стала организация планомерной систематической работы, рассчитанной на долгие годы, если не на всю оставшуюся историю человечества.

Я был одним из первых студентов физико-технического факультета УПИ и в процессе обучения мне довелось участвовать в научной работе Лаборатории №2 - Лаборатории измерительных приборов АН СССР (ЛИПАН СССР) - Института атомной энергии им. И.В. Курчатова (ИАЭ) - так последовательно назывался комплекс лабораторий в Москве, стоявших у истоков атомной проблемы.

Сегодня можно писать мемуары. Вот и я хочу на склоне лет записать некоторые свои воспоминания о том воистину героическом времени становления атомной промышленности и образования в нашей стране, которую я сам был свидетелем. Конечно, с высоты студента, дипломника, аспиранта многого не увидишь, но некоторые личные наблюдения, соображения могут быть полезными и интересными для читателя, да и для истории тоже.

Известно, что иногда мелкие бытовые детали характеризуют время лучше и точнее, чем воспоминания крупных деталей, не имеющих возможность выникнуть в жизнь простых людей, вместе делающих историческую эпоху.

Весной 1949 г. я заканчивал четвертый курс энергетического факультета УПИ по специальности «Станции, сети,

системы». Я получил уже дипломное задание на проектирование синхронного конденсатора, как перед самыми летними каникулами прошел слух об открытии в УПИ нового факультета - физико-технического. Это было интересно, так как взрыв американских бомб в Аламогордо, Хиросиме и Нагасаки вызвал удивление и понимание, что нам срочно нужно создать свою атомную бомбу. Причем все это выглядело таинственно, почти мистически, так как в нашем пережитом физическом образовании совершенно не соединилось каких-либо сведений об идеях и принципах «работы» атомной бомбы. Что это? Как? Откуда? Мистика!?

Началось формирование учебных групп нового факультета. На базе студентов энергетического факультета была сформирована учебная группа Ф-516 из 20 человек. На базе металлургического факультета были сформированы две группы по 25 человек. Происходило это так. Нас индивидуально вызывали в кабинет директора Качко Аркадия Семеновича и после разговора о семейном положении, дальнейших планах и т.п. предлагалось пойти на новый факультет и учиться еще два года. Тузикино намекало на причастность факультета к атомной проблеме. Да и вряд ли в то время кто-нибудь в УПИ представлял, о чем идет речь, в том числе и А.С. Качко. С первых разговоров нас предупреждали о соблюдении их стражайшей секретности.

По-видимому, перед тем, как попасть в кабинет директора, наши анкеты тщательно проверял КГБ. Так не попал на физтех Добрацель А.Ф., так как во время войны был мальчишкой на оккупированной территории, хотя он и очень хорошо знал на физтех. Кстати, это ему впоследствии не помешало стать заведующим отделом науки обкома КПСС, естественно, допущенным ко всем секретам «оборонной» области. Такое было время.

Отбирали на физтех хорошо успевающих студентов. Однако не все согласились пойти на физтех. На энергофаке в это время училось много фронтовиков, и некоторые их них отказались, так как были уже семейными и для них учиться

лишний год было уже тяжело. Тем более, все это выглядело как «кот в мешке». Энергофаки же гарантировали работу по специальности на крупных электростанциях, диспетчерских пунктах, в управляющих энергетических систем и т.п. А что предлагал физтех?! Пока никто нам ничего не обещал, поскольку заводы еще только проектировались и строились.

Я согласился, так как был молод и не женат, так как любил физику, а неизвестность не только не пугала меня, но, наоборот, интриговала и привлекала. И хотя мы ничего сами не знали, тем не менее мы невольно вызвали внимание окружающих, и это льстило и как бы возмужало в своих глазах. В группе было 6 фронтовиков, из них 2 - инвалиды ВОВ.

Для занятий нам было выделено несколько комнат в конце второго этажа энергетического факультета УПИ. Там же размещались деканат, спецчасы. Все тетради для конспектов были пронумерованы и опечатаны. Мы не имели права выносить их за пергородку, отделение, факультет от остального института, и были обязаны их получать утром и сдавать в спецчасы после окончания занятий. Хотя в это время ни один преподаватель не сообщал нам никаких секретных сведений, так как он их не имел и не мог иметь. Поскольку конспекты на дом не давали, то была введена самоподготовка, то есть после занятий мы выполняли домашнее задание и закрепляли пройденный материал в одной из комнат. Эта комната была заперлена за группой, в ней нам читались все лекции и велась упражнения, и мы проводили в ней по 10-12 часов. В ней стояло и пианино, по-видимому, специально поставленное для заполнения пауз в учебе. Училися много и с большим интересом. Много спорили, читали редкие тогда книги по физике вслух.

Так как вряд ли кто-либо знал, что нам нужно преподавать, то на всякий случай нам стали преподавать университетский курс теоретической физики и дополнительные главы математики. Учебный план, по-видимому, составил тогда профессор С.В. Фоисовский. Он же и приглашал преподавателей из числа научных сотрудников Института физики

металлов (ИФМ) Уральского филиала Академии наук (УФАН).

Восновский С.В. читал нам атомную физику и квантовую механику, Вигулин А.С. - аналитическую механику и электродинамику, Соколов Н.А. - гидродинамику, статистическую физику и механику сплошных сред, Орлов А.Н. - ускорители, Волкештейн Н.В. - вакуумную технику, Смирнов М.В. - радиометрию и защиту от излучений, Николаев П.В. - дополнительные главы математики (вариационное исчисление, специальные функции и др.).

В общежитии нас также поселили всех вместе, отдельно от других, на 5-м этаже в 8-студенческое общежитие с 5-этажным вахтером - тетей Машей. Мы все время отдавали учебе, завели строгий режим учебы, отдыха и сна. В ресторанах нам было ходить запрещено. За посещения ресторана, как нам официально объявляли, один студент из нашей группы был исключен и переведен обратно на энергофак. Вообще не рекомендовалось кому-либо сообщать, что мы учимся на физтехе. Учились почти бригадным методом, так как во время самоподготовки домашние задания выполняли все вместе, сообща.

Во втором семестре нас направили на практику в ИФМ (Институт физики металлов) УФАИ СССР для монтажа одного из первых на Урале, да и в стране, ускорителя-бетатрона.

После окончания года учебы на физтехе осенью нас направили на преддипломную практику и дипломирование. Часть группы была направлена в УФАИ для окончания монтажа и наладки бетатрона, а 7 человек - Аюшев В.И., Базенов С.А., Ваганов Р.Г., Плотноков Н.А., Рыжков В.М., Соловьев Г.В., Суетин П.Е. - в Институт атомной энергии им. В.И. Курчатова. Тогда Институт назывался Лабораторией измерительных приборов АН СССР - ЛИПАН СССР.

«Осада» атомной проблемы проводилась сразу по нескольким направлениям, это было точно так же, как и в американском Манхэттенском проекте. Так, электрохимический способ разделения изотопов урана у нас разработал Л.А. Арцимович, ивевший производственную базу в уральском городке Нижняя Тура (в США - лауреат Нобелевской премии Э.О. Лоуренс). Проблему разделения изотопов возглавлял И.К. Кикин, имеющий производственную базу в Свердловской области, в городке Верх-Нейвинск (в США - лауреат Нобелевской премии Г.К. Юри). Создание реактора и связанную с ним проблему получения оружейного плутония, как и всю проблему в целом, возглавлял сам И.В. Курчатов, который имел производственную базу на Урале, под Челябинском (в США - лауреат Нобелевской премии А.У. Комптон) и лауреат Нобелевской премии Э. Ферми). Непосредственно «изделием», то есть атомной бомбой, занимался Ка-

ритон Ю.Б., имеющий производственную базу под Арзамасом, в Нижегородской области (в США - Р. Опенгеймер). Кроме главных руководителей к решению атомной проблемы были привлечены все крупные ученые страны.

Основные научные исследования были сосредоточены в Москве, в этой лаборатории. Лаборатория располагалась на окраине Москвы, на Октябрьском (Ходьинском) поле, и представляла собой территорию несколько квадратных километров площади, огороженных высоким кирпичным забором с несколькими охраняемыми проходными.

Прибыли мы в Москву в начале сентября и появились в новом административном здании управления лабораторией, расположенном на нынешней площади им. И.В. Курчатова с деревянными сундуками, рюкзаками, пешком. Нас, конечно, никто не ждал. В фойе конторы никого нет, только во всех проходах стоят вооруженные люди и в стене несколько окошечек. Добиться ничего ни от кого нельзя. Все наши разговоры никого не волнуют. Тут мы вспомнили, что Игорь Васильевич - наш депутат, мы летом его избирали в Верховный Совет СССР, и мы это пытались втолковать каждому, кто желал нас слушать. Кто-то, наконец, доложил начальству, что приехали практиканты, и нас поселили временно в грин-уборную вновь построенного Дворца культуры, который располагался как раз напротив одной из проходных на территорию лаборатории. Впоследствии, через месяц нас переселили в более или менее приличное общежитие, которое было построено рядом с Домом культуры. Началось фотографирование, оформление пропусков, очередное заполнение анкеты, дача подписок о неразглашении и т.д. Через неделю мы прошли на территорию лаборатории и попали в отдел Приборов теплового контроля (ОПТК), который в то время возглавлял профессор Кикин И.К. Отдел занимался проблемой диффузионного разделения изотопов урана для военных и энергетических целей. Поставили и на довольствие (за вредность): ежедневно литр молока и бесплатный обед. Надо сказать, что таких обедов, тем более бесплатных, я больше никогда не ел. Его нам вполне хватало на день, если к нему добавить слабенькие завтраки и ужин, то нам хватало стипендии, чтобы жить более или менее нормально. Лаборатория расположена на окраине Москвы (остановка трамвая Покровская-Стрешневская, метро еще не было), так что собственное в Москве мы бывали не чаще одного-двух раз в месяц (театр, экскурсия, баня).

Нас раскидали по разным отделам ОПТК. Я попал в отдел, руководимый профессором Обуховым В.С., которого в лабораторию, в Москву, привез Кикин И.К. с Урала, из УФАИ в 1944 году.

Владимир Семенович предложил мне тему изучения сопротивления трубающего диффузионного фильтра в зависимости от величины оттока газа через его пористую стенку. Обговорили схему экспериментальной установки. В кабинете своего руководителя мне поставили чертёжный стол, на котором я делал около месяца чертежи установки. В это время я визуально познакомился со многими участниками диффузионного проекта, которые часто заходили в кабинет Владимира Семеновича. Это теоретик проекта - Соболев С.Л., Миллионщиков М.В., Смородинский Я.А., экспериментаторы Симонович В.Д., Савельев И.А. - автор ныне стабильного учебника по физике для вузов.

После изготовления чертежей они были сданы в цех. Надо сказать, что при лабораториях был большой механический цех, оснащенный всеми необходимыми станками и обслуживаемый высококвалифицированными мастерами. В то время было всем ясно, что теоретические и экспериментальные научные разработки необходимо немедленно воплощать в металле с тем, чтобы далее внедрить их в промышленность. К сожалению, в последующие 50 лет развития советской науки все ученые неустойно твердили об этом, но так и не добились ничего. То есть нам обязательно нужны закаленные летуны.

После сдачи чертежей, да и во время их изготовления, я как бы был зачислен в соответствующую экспериментальную группу. Лаборатория, комната которой на 2-м окне - 30 кв. м, находилась на первом этаже. Кстати, в этой же комнате я занимался и центрифугами. Группа состояла из руководителя - Исаева Ивана Яковлевича и Панюхиной Капитолины Сергеевны (Капа). Иван Яковлевич был очень своеобразным человеком с весьма решительными высказываниями по любому поводу. Он делился со мной экспериментальным опытом, и мы вместе готовили вспомогательные устройства для будущей экспериментальной установки. Там же я познакомился с первой ЗВМ - заграничной электромеханической счетной машиной «Мерседес». Капа - молодая сотрудница, выпускница МИФИ - тихая и очень скромная девушка - защитившая диплом в этой же лаборатории год тому назад. Московский инженерно-физический институт (МИФИ) был организован в 1948 г., т.е. на год раньше физтеха УПИ. МИФИ поначалу располагался на Кировской улице. Напротив главпочтамта, в бывшем здании ВХУТЕМАСа. Там же недалеко была первая гостиница министерства в коммунальном доме.

Изготовление установки задерживалось, так как много принципиальных проблем диффузионного разделения было решено или решалось уже на заводе в Верх-Нейвинске (Свердловск-44), а также. Поэтому я занялся самообразованием. Я довольно основательно проштудировал курс теоретической фи-

зики Л.З. Ландау и Е.М. Лифшица «Механика сплошных сред». Знакомится с какими-то другими работами лабораторий, мягко сказать, не приветствовалось. Так, например, я иendo знал тему дипломных работ моих друзей-дипломников нашего физтеха. Не принято было не только обсуждать свои работы с людьми, не имеющими к данной теме непосредственного отношения, но и посещать соседние комнаты. Был в лаборатории и мини-завод из нескольких десятков диффузионных машин ОК-6, составляющих модель каскада, доступ на который был строго ограничен и охранялся отдельными часовами. На этот завод я попал в 1955 г., когда там стояли уже центрифуги.

Кстати, именно в это время мы с приятелем Рыжковым В.М. отстрали бороды. Это, по-видимому, были первые бороды у молодых людей в Москве. По крайней мере в людных местах на нас смотрели удивленно.

Наконец, в январе 1951 г. установка была изготовлена, и мы приступили к опытам. В экспериментальной работе, как это часто бывает, исследования пошли совсем по другому направлению. Дело в том, что газ, проходящий пористую стенку около ее поверхности, обедняется легким изотопом урана, что снижает эффективность разделения. Необходимо организовать интенсивное перемешивание газа внутри цилиндрической трубки. Естественная турбулентность для этого недостаточна. Было предложено улучшить перемешивание, помещая внутри трубки проволочную спираль по всей длине трубки диаметром, равным внутреннему диаметру разделительной трубки. Необходимо было экспериментально найти оптимальные размеры этой спирали, т.е. диаметр проволоки, из которой сделана спираль и шаг спирали. С одной стороны, она не должна представлять собой большое гидравлическое сопротивление продольному вдоль трубки потоку газа, а с другой стороны она должна обеспечить интенсивное перемешивание, что должно повысить концентрацию легкого изотопа в газе, прошедшем через пористую стенку разделительной трубки, т.е. увеличить эффект разделения. Опыты проходили на модельном газе, что облегчало анализ, так как один из изотопов серы был активным.

Работали много, не считаясь со временем и праздниками. Тем более, что отвлекаться нам было некуда (семьи были в Свердловске). Разве что в воскресенье вечером иногда сыграть в преферанс.

Несмотря на то, что работали с газовой образной радиоактивной серой, никаких особых мер по безопасности не принималось. Вся безопасность гарантировалась кружкой молока и хорошим бесплатным обедом. Иван Яковлевич и Капитолина Сергеевна помогали мне обрабатывать экспериментальные результаты и оформлять диплом.

16 мая 1951 г. в кабинете у И.К. Кишкина состоялась защита дипломных работ. Кстати, с тех пор на физтехе дипломные исследовательские работы вытеснили дипломные проекты, которые были обязательны на всех факультетах УПИ. В Государственной экзаменационной комиссии присутствовали Хикион И.К. - председатель, члены: Арцимович Л.А., Доллежал Н.А., Соболев С.А., Миллионщиков М.Д., Обухов В.С., Смородинский Я.А. и др. От факультета присутствовал профессор Е.И. Крылов, исполняющий в то время обязанности декана физтеха.

Я защитил диплом на «отлично», а вечером в загородной деревянном одноэтажном ресторане на остановке трамвая Покровская-Стрешнево мы отметили успешную защиту и окончание обучения на физтехе. ГЭК рекомендовал Е.И. Крылову выдать мне диплом с отличием, несмотря на то, что у меня за первый курс была одна тройка по химии. Химию нам преподавали очень плохо, и я до сих пор ее недолюбливаю. Поскольку Евгений Иванович сам был профессором химии, то он у меня «принял» пересдачу химии на «отлично» и выдал диплом с отличием.

На другой день мы должны были явиться на распределение на работу в какое-то учреждение. Нужно было прежде пройти медицинскую комиссию. После всех процедур нас троих - Соловьева Г.В., Рыжкова Г.М. и меня направили на кафедру на физтех, а остальных - на диффузионный завод в Свердловск-44 (Верхнейвинск). Дипломники из УФАНа были направлены в Свердловск-45 (Нижняя Тура) на электромагнитное разделение изотопов. Один выпускник был направлен в г. Электросталь, на завод по производству пористых перегородок (Плотников Н.А.).

Отдохнув после окончания института положенный месяц, нас зачислили на вновь организованную кафедру №23, которой и была положена подготовка инженеров-физиков для диффузионного разделения изотопов. С 1 июля 1951 г. я был зачислен заведующим лабораторией, а фронтвики Рыжков В.М., Соловьев Г.В. - ассистентами кафедры. Дело осложнилось еще и тем, что единственный штатный сотрудник кафедры, ее первый штатный заведующий Крылов С.В., в июне этого же года трагически погиб - утонул в озере Стрешнево.

Таким образом нам, трем выпускникам, нужно было с 1 сентября начать учебные занятия по специальности. Нужно было прежде всего решить, что читать. Вопрос о том, сколько читать не стоял, так как наши познания были самыми минимальными, а какой-либо литературы просто не было. Решили так: Соловьев Г.В. будет готовить и читать спецкурс №1 (Разделение изотопов), Рыжков - спецкурс №2 (компрессоры и оборудование), а займусь организацией лаборатории и буду готовить небольшой

курс по технике безопасности при работе с радиоактивными веществами и физическим свойствам урана и, прежде всего, шестифтористого урана.

Под кафедру и лабораторию декан факультета Крылов Е.И. выделил ту самую комнату в два окна (И-210), в которой мы занимались, будучи студентами. Мне нужно было создавать лабораторию, т.е. прежде всего начать поиски приборов, оборудования, материалов. Декан выделил мне один форвакуумный насос и трубчатую печь. Это все, что у него было. Химикан УПИ (Золотов В.А., Лундин А.В.) были еще раньше поручены работы по изучению коррозионных свойств материалов в атмосфере. Им были выделены вакуумный компрессор ОК-7, который и гоанулся в лабораторной установке. Вскоре этот компрессор осваивался, и мы приняли его себе в лабораторию. Далее я снова сел за чертежами лабораторной установки для изучения сопротивления трубок с пористыми стенками. Так как из соображений секретности настоящие пористые трубки нам никто не собирался давать, то мы их делали из бумаги, что для изучения гидравлики было вполне подходящим. Были заказаны в мастерские УПИ вакуумные краны, стеклянные манометры и другие вакуумные детали общего пользования. За двести грамм спирта я выменял в мастерских старые слесарные тиски, принял мастера (жестянщика) Коновалова И.Т., и работа началась. В комнате занимались я, Соловьев Г.В., Рыжков В.М. до 10-11 часов вечера, так как дома было заниматься нельзя в связи с секретностью, тут же гремел жестянщик, гудел компрессор, толпились студенты.

Важной работой было составление первых учебных планов нормальных студентов, которые поступили на 1-й курс. Что должны знать инженеры-физики по специальности «Разделение изотопов»? Должны ли они знать сопранат, детали машины, теоретические основы электротехники, теплотехники? А если должны, то в каком объеме?

Решение отбывать физтехи при зачислении научных институтат (Свердловск, Томск, Ленинград), по-видимому, вполне оправданно, так как в них существуют все инженерные кафедры, имеющие большой опыт преподавания и обучения студентов инженерных специальностям. Не простым делом было согласование программ курсов. Кафедры, как правило, не хотели изменять число часов, сокращать разделы, вводить новые главы. Приходящий из энергофан, на кафедру теоретических основ электротехники (ТОЭ), к заведующему кафедрой профессору Яно-Триницкому А.А. и говорить, что физико-техническому факультету нужен курс ТОЭ, но хорошо бы в нем сократить линии электропередач, переданные процессы в них и расширить электропривод. Профессор изумляется: как

можно сократить линии электропередач?

А электроривод на энергофаке не только отдельный курс, но и отдельная специализация. Или на кафедре электротехнических просис (зав. кафедрой Безугладникова А.П.) для физтеха вести и расширить раздел: получение и измерение вакуума, чего совсем нет в стандартном курсе на энергофаке. Но это уже дополнительная работа для лектора! Или на кафедре деталей машин (проф. Струнникова В.В.) просис заменить проект коробки передач на курсовое задание, что несколько проще, но на кафедре уже все давно разработано, и никто не хочет ничего менять. Особенно трудно было уговорить кафедру математики вести в общий курс небольшую главу «Вариационное исчисление» и некоторые дополнительные разделы. Приходилось этим вопросам учебного плана и программами курсов заниматься в.м, так как Соловьев Г.В. и Рыжков В.М. работали в очень тяжелом режиме, когда прочитав лекцию не зная, что будет рассказывать студентам завтра. Однако с помощью учебной части института и ректора постепенно складывался учебный план, и он ежедневно корректировался по мере того, как мы побывали на практике и пообщались с руководством завода, а также со своими выпускниками, работающими непосредственно в цехах.

Надо сказать, что хотя мы во время дипломирования год провели в стенах ИАЗ, никаких систематизированных сведений о проблеме разделения изотопов в целом мы не вынесли. Поэтому главный спецкурс №1 пришлось нам создавать самим по имеющейся скудной литературе. Это отчет Сигта Г.Д., книга Джонса и Ферри о создании американской атомной бомбы, о термодиффузионном разделении изотопов, статья Мартина и Купа о разделении изотопов в противоточной центрифуге и только что появившаяся книга К. Козна о разделении изотопов урана в промышленных масштабах, а также книга Д. Нацха и Е. Рабиновича о химии и физических свойствах урана и его соединений.

Прежде чем освоить материал, его нужно было перевести на русский язык, отпечатать (в 5 экз.), внести все формулы. После этого можно рекомендовать студентам для самостоятельного изучения как учебное пособие. Мы все трое активно занимались переводами и широко для этих целей привлекали студентов. Так книга К. Козна так и не была через центральные издательства своевременно переведена на русский язык и только у нас был отредактированный и отпечатанный на русском языке перевод в 5 экземпляров. Также была переведена и отпечатана на русском языке важная статья о противоточной центрифуге Мартина и Купа. Впоследствии эта статья сыграла важную роль в развитии центростремительного мето-

да разделения изотопов урана, хотя во всех имеющихся у меня образцах я не встречал ни одной ссылки на эту основополагающую статью.

Много статей переводили студенты. Нам в этом очень помогала кафедра иностранных языков. К. Козна и редакторы вместе с преподавателем английского языка Коркией А.С.

Поскольку наш жизненный путь — путь преподавателя в вузе вполне определен, то необходимо было пополнять и расширять свои знания, увеличивать эрудицию. Это коснулось прежде всего математики. Так, мы самостоятельно изучили такие разделы математики, как вариационное исчисление, функции комплексной переменной, операционный метод решения дифференциальных уравнений, разделы математики, посвященные уравнениям диффузии и теплопроводности.

Первые студенты физтеха, отобранные из наиболее успевающих студентов, были очень активны и любознательны. Они двигали интерес к воинскому делу и романтика секретности. И вообще это было время большого интереса всего общества, физике, к ее невероятным достижениям, особенно в области атомной физики.

Студенты задавали нам множество вопросов, на которые у нас не было ответов. Поневоле сложилось сообщество, когда знания добавлялись вместе со студентами. Сначала это была реферативная работа по иностранной литературе. Рефераты обсуждались в кругу студентов, интересующихся той или иной проблемой, затем наиболее продвинутые студенты стали пытаться что-то сделать сами. Я помню студента А.А. Кикина (впоследствии профессор МФТИ, доктор физико-математических наук), который впервые обратил наше внимание на возможность разделения изотопов в ударной волне в газе и даже провел теоретический расчет. К сожалению, эту работу нельзя было опубликовать из-за режима секретности. Было и много других ярких примеров, связанных с осмыслением зарубежной литературы.

Так что не только мы студентов, но и студенты нас стали все более и более вовлекать в совместную научную исследовательскую работу по специальности. В дальнейшем, по мере приобретения нами знаний и опыта, самостоятельная научная работа студентов стала важнейшим педагогическим приемом на физтехе, которая впоследствии неуклонно вводилась во все учебные планы и расписание занятий. Так, на старших курсах на науку студентам выделялось 1-2 дня в неделю. Кроме того, дипломной работой выпускника стал не проект, как во всем УПИ, а самостоятельная научно-исследовательская работа студента, которую он выполнял во время преддипломной практики и дипломирования в течение 8 недель. Как показал наш весь последующий опыт, эта форма сильно акти-

визирует обучение и воспитывает у студента самое главное качество — самостоятельно учиться, добывать знания. Выпускник физтеха всегда готов освоить то, что он не получил во время обучения в вузе, расширить свой кругозор и свои знания в любой области человеческой деятельности. Впоследствии эти педагогическую мысль Министерство высшего образования осознано, введя во многих вузах самостоятельную научно-исследовательскую работу студентов в учебные и рабочие планы.

Развитию учебных и научно-исследовательских экспериментальных работ мешало отсутствие помещений и лабораторной базы, приборов, материалов и т.д. Однако постепенно начало приобретаться и оборудование. Так появились первые радиоактивные вещества, первые счетчики ионизирующих излучений и пересчетные устройства. Используя эту технику, я вместе со студентами заинтересовался любопытным диффузионным явлением — крильдами Лизегага. Однако эти работы пришлось прервать в связи с поступлением в аспирантуру. В конце 1951 г. стало немного легче, так как на кафедру в качестве ее заведующего был направлен директор теплотехнического факультета УПИ — Щеголев Г.Т., который и заводил кафедру до 1962 г.

Тем не менее, конечно, возник вопрос о нашем дальнейшем повышении квалификации. В ноябре 1952 г. мы все были приняты в аспирантуру при отделе приборов теплового контроля (руководитель Кикоин И.К.) ЛПИАН СССР (г. Москва). Однако только я смог учиться в аспирантуре с отрывом от производства и выезжал на учебу в Москву. Соловьев Г.В. и Рыжков В.М. считались заочными аспирантами, и будучи сильно загруженными преподавательской работой, не смогли установить деловых контактов с Москвой, и их аспирантура закончилась ничем.

В конце ноября 1952 г. я приехал в Москву, завялся к И.К. Кикоину для получения темы диссертационной работы и утверждения непосредственного руководителя. Исаак Константинович направил меня к кандидату физико-математических наук Казаневу Евгению Михайловичу, с которым я прежде не был знаком. В лаборатории он ранее возглавлял приборный отдел, который разрабатывал емкостные приборы для измерения расхода газа и давления для лаборатории и диффузионных заводов. В аспирантуре он учился у академика Л.М. Мандельштама.

Лаборатория Кикоина И.К. в это время находилась в переходном режиме. Проблема диффузионного разделения изотопов урана в научном плане была решена, и околонаучные, производственные и полупроизводственные вопросы под его общим научным руководством успешно решала заводская лаборатория при диффузионном заводе в Верх-Нейвинске. Так что перед лабораторией стоял вопрос: что делать дальше? Seriously постав-

говаривали о разработке атомного двигателя для самолета, а также о центробежном разделении изотопов и о других близких к проблеме разделении изотопов проблемах.

Победил центробежный метод разделения изотопов, так как появилась идея организации каскада машин не только внутри центрифуг, но прежде всего вне их по уже отработанному в диффузионном производстве методу.

После окончания войны несколько немецких ученых были высланы в Советский Союз и стали работать над проблемой центробежного разделения изотопов в Сухоуми, в физико-техническом институте. Один из них, Цилле, опираясь на идеи Мартина и Куна (1941 г.), решил построить центрифугу, ротор которой разделял перегородками на множество камер (~ 400), в центре и на периферии которых были отверстия, по замыслу автора, обеспечивающие противоток, что в существенной мере увеличивало эффект разделения. П.П. Халилеев утверждал, что Цилле изготовил ее на Урале, в УФА-Не, но мне кажется, это было в Сухоуми. После того, как мы начали заниматься центрифугами, к нам привели центрифугу Цилле, и она долго валялась в коридоре. Для интереса я разобрал ее полностью. Она представляла собой центрифугу с горизонтальной осью на подшипниках с диаметром ротора около 30 см и длиной около 100 см. Внутри роторное пространство было, как я уже говорил, разделено перегородками. Однако, по-видимому, циркуляция газа камер не следовала теоретическим представлениям, и машина крутилась, но не разделяла. Подшипники сильно ограничивали скорость вращения, а энергетические затраты были значительными.

Другой немецкий ученый, работавший в Сухоуми, К. Стеенбек, разрабатывая в какой-то мере противоположную идею, пытался создать очень длинную центрифугу (около 300 см), поскольку ее разделительная способность пропорциональна длине. Ротор центрифуги представлял собой полтора десятка отрезков тонкостенной трубы, соединенных между собой гибкими сильфониками. Центрифуга поддерживалась в вертикальном положении магнитом в ее верхней части, а низ ротора опирался на гибкую иглу, вращающуюся вместе с ротором в неподвижном подпятнике, погруженном в масло и связанным с демпфером, гасящим колебания ротора. Вначале я эту машину не видел, но в 1952 г. подробно познакомился с научными отчетами Стеенбека.

Основным недостатком центрифуги Стеенбека был ее трудный запуск, так как при переходе через последовательную серию критических оборотов ее нужно было поддерживать системой роликов, возвращающих ротор к оси вращения. Да и после достижения рабочих оборотов случайные возмущения легко выводили ее из устойчивого вращения. Главной сча-

стливой находкой Стеенбека была гибкая игла. Трудно было априори надеяться на длительную работу такого подшипника, тем более если вспомнить, что именно таким образом сверлят алмазы. Но факт оставался фактом - игла работала. Это позволяло надеяться на то, что можно значительно снизить расход энергии на трение, а значит увеличить экономичность центрифуги.

Эти работы, а также успехи газодиффузионного метода, естественно, наталкивали на мысль, что не нужно делать каких-либо экзотических устройств, а нужно сделать центрифугу с коротким жестким ротором с резонансной частотой, меньшей критических оборотов ротора, а основное каскадирование центрифуг, по принципу газодиффузионного завода, осуществить вне их роторов. И если расходы энергии на единицу разделительной работы в центрифуге окажутся меньше, чем для газовой диффузии, то исследовательская работа имела смысл.

Максимально возможно разделительную способность можно было рассчитать по формуле П. Дирака, Нобелевского лауреата, одного из известных создателей квантовой механики, приведенной в работе К. Козна (1951 г.).

Ориентировочные расчеты и прикладные эксперименты показали, что энергия, затрачиваемая на единицу разделительной работы в центрифуге, может быть оценена примерно в 5 раз меньше, чем в диффузионных машинах. Обоснование было сделано и началась сама, прежде всего, экспериментальная работа. Надо сказать, что одновременно аналогичная работа началась в одном ОКБ Кировского завода в Ленинграде. Мы обменялись редкими отчетами, однако взаимодействие было слабое. Хотя наверное Е.М. Каменев, мой руководитель, был, конечно, более в курсе дел, чем я.

Когда я пришел в лабораторию (в ту же самую комнату на первом этаже, в которой я выполнял дипломную работу), то в ней собирали первый стенд для испытательной центрифуги, который мне с Б.С. Чистовым и поручили. Борис Сергеевич Чистов - кандидат наук, ленинградец, блокадник. Служил в Ленинградском ополчении, был удивительно скромным и интеллигентным человеком, и за все время нашей совместной работы у нас никогда не возникло каких-либо споров, разнолоек.

Первая центрифуга представляла собой полый ротор толщиной стенки около одного миллиметра, диаметром 100 мм и длиной 500 мм. Ротор находился в кожухе, обеспечивающем вакуум и безопасность при разрыве ротора. Мотор - асинхронный двигатель - был расположен в середине (по высоте) ротора. Статор мотора от ротора центрифуги отделялся пластмассовым цилиндром с резиновым уплотнителем. Ротор и его верхняя и нижняя крышки были выточены из прочного алюминиевого сплава. Верх ротора через стальную насадку на верх-

ней крышке поддерживался постоянным магнитом, движущемся в масляном демпфере. Низ ротора опирался на иглу длиной около 30 мм и диаметром около 1 мм, которая, в свою очередь, опиралась на подпятник, плавающий в масляном демпфере.

Удивительно, что без каких-либо расчетов, интуитивно, размеры ротора были выбраны такими, чтобы при заданном материале и максимальной окружной скорости вращения обеспечивалась его собственная частота поперечных колебаний меньше критических оборотов ротора (подкритической центрифуга). Теперь очевидно, что курс на создание именно подкритической центрифуги был правильным.

Первая машина проработала не более десяти минут - и ротор лопнул с оглушительным грохотом. После этого было собрано еще несколько аналогичных роторов, и они так же лопались, не проработав и нескольких десятков минут. Техника слежения за работой центрифуги была очень простой. Емкостным датчиком измерялись обороты ротора, по риске, в прозрачном окошке, в верхней части центрифуги, фиксировалось сокращение ее продольных размеров за счет растяжения облочка центробежными силами. Основным прибором был «астероскоп» с длиной металлической трубки, которая, будучи упревшей в кожух в районе подпятника, позволяла прослушивать работу пары игла-подпятник. Иногда разрушению ротора предшествовал возникший скрип в подпятнике. А иногда подпятник работал бесшумно, а ротор все же разрушался.

Начались поиски причин разрушения ротора. Прежде всего уведомили завод, изготавливавший алюминиевый сплав для ротора, улучшить контроль за качеством материала и стабильностью его свойств от плавки к плавке. Далее усилили контроль за изготовлением (токарная обработка) ротора в своем цехе. Изготовили емкостный прибор для измерения разности толщины облочка ротора. Улучшили масляные демпферы как наверху, для постоянного магнита, так и внизу, для впадины подпятника. Начали изменять длину и диаметр иглы, усилили контроль за гладкостью лунки подпятника, заказали в специальное НИИ новое масло для пары игла-подпятник.

Конструкция испытательного стенда также постоянно изменялась. Началась разработка торцевого привода. Первоначальный привод, установленный в середине мотора, имел низкий коэффициент полезного действия из-за большого воздушного зазора между статором мотора и ротором центрифуги. Кроме того, при каждой аварии он полностью выходил из строя и его надо было менять полностью.

Торцевой привод представлял собой металлический ферромагнитный диск толщиной около 1 мм и радиусом, равным радиусу ротора центрифуги. Этот диск

крепился на нижней крышке и через воздушный зазор размером тоже около 1 мм был связан с торцевым статором электромотора. При такой конструкции привод воздушный зазор можно было уменьшить, а при аварии статор мотора оставался целым.

Были проконтролированы все насадки составляющих частей ротора — ферромагнитного металлического стакана в верхней части ротора для связи ротора с магнитом, верхней и нижней крышек, держателя иглы.

В лабораторию часто заходил Кикоин И.К., хотя в начале работ он относился к ней скептически. Действительно! Диффузионные заводы работали и выдавали необходимый продукт. Чего еще? Какие центрифуги? Зачем? Однажды, когда Кикоин И.К. был в нашей комнате, и мы что-то обсуждали, лаборант, наусувавший в машину сухой азот через большой стеклянный ртутный манометр (для контроля давления), резко открыл вентиль (150 атм.) и ртуть (~1,5 кг) вырвалось с большой силой в потолок и оно в виде мельчайших капелек разлетелось по комнате. Кикоин сказал — собрать и вышел. Три дня мы ползали по полу, собирали ртуть, посыпали пол опилочками. Но в итоге спустя несколько недель, на алюминиевых шкалах и указателях (+, -) приборов неожиданно на глазах вырастали древовидные наросты. Однако без паники все спокойно работали в этой комнате еще не менее двух лет до капитального планового ремонта. Мне кажется, что сегодня патологическая болезнь ртутью сильно преувеличена. Конечно, разлитую ртуть нужно как можно тщательнее собрать, но делать капитальный ремонт школы из-за разбитого термометра — это кощунство. Длительность работы ротора постоянно возрастала. Когда машины проработали около часа, к нам с Б.С. Чистовым в нашу движущуюся комнату приходил Игорь Васильевич Курчатov. Пришел один, без свиты и охранников. Поинтересовался, как у нас идут дела. Мы предложили ему тот же «стетоскоп» послушать машину и заглянуть в верхнее окошечко, из которого виден торец вращающегося ротора. Поскольку никаких других признаков быстрого вращения ротора не было, то он пошутил, что мы его наверно обманываем. Однако картинка на осциллограмме, контролирующей обороты ротора, кажется, все же его убедила. Надо сказать, что через десять минут после его ухода машина все же лопнула.

Тем не менее, по мере того, как контроль за технологией изготовления всех деталей центрифуги усиливался, срок ее неразрывной работы постепенно все увеличивался.

Для более детального исследования устойчивости работы ротора центрифуги мы решили сконструировать специальный испытательный стенд. Этот стенд я снова проектировал и чертил в комнате

на втором этаже у В.С. Обухова.

В новом испытательном стенде было запроектировано достаточное количество окон и вводов, позволяющих как визуально наблюдать за любой деталью ротора, так и при помощи приборов.

По мере увеличения срока службы ротора исследования расширялись. В той же комнате были поставлены еще две машины. На одной из них работал дипломник МИФИ Руссова О.П. Он исследовал эффективность работы молекулярного уплотнения. Молекулярное уплотнение — это полый цилиндр, внешним диаметром равный диаметру кожуха и длиной около 10 см. Внутренняя поверхность этого цилиндра-ротора представляет специальные канавки, по которым вращающийся ротор «выкручивает» газ из пространства, в котором вращается ротор. Это создает необходимый вакуум и уменьшает потери на трение, а значит повышает КПД центрифуги, а также запирает тяжелый шестифтористый уран внутри ротора центрифуги. В задумку О.П. Руссова входило подобрать число, размер, глубину канавок, а также их шаг и количество заходов.

На роторе машине начались исследования гидравлики на модельном газе. Исследовались различные формы отборников газа из центрифуги. Определялись давления и расход газа, который они обеспечивали. Также исследовались размеры камер, прикрывающих отборники, и количество отверстий в них. Эта работа впоследствии была передана А.Г. Плоткиной, которая занималась ею вместе с сотрудниками вплоть до передачи этой работы в заводскую лабораторию на завод в Дарь-Нейвинске.

Вальнейшие исследования механики ротора, его устойчивости вместе с новым стендом были перенесены в комнату на первом этаже, расположенную как раз под комнатой И.К. Кикоина. Исследовались прежде всего частоты собственных колебаний ротора и прежде всего его изгибных колебаний, так как подкритической центрифуге число оборотов ротора в секунду должно быть меньше первой собственной частоты его изгибных колебаний. Собственные частоты возбуждались мощным звуковым радиолокатором. Ротор возбуждался с большой интенсивностью, и амплитуда колебаний различных точек ротора определялась или емкостным устройством, или пьезодатчиком. Для этих целей я использовал, очевидно, один из первых образцов двухлучевого электронного осциллографа английской фирмы Хьюллитт-Паккард. То есть лаборатория хорошо снабжалась современными приборами и оборудованием, в том числе и импортными.

Поскольку этот мощный радиолокатор своим завыванием мешал соседям, то эти опыты в основном проводились вечерами, когда основная масса сотрудников расходилась по домам. Надо сказать, что несмотря на усиленный режим секретно-

сти, в лаборатории любой сотрудник мог задерживаться допоздна, сдать секретные материалы в спеццех. В частности, начальник ОПТК Кикоин И.К. вместе со своей охраной систематически работал до 9-10 часов вечера. Мой ревуций радиолокатор часто, по-видимому, мешал ему работать, и он спускался ко мне в комнату, и мы обсуждали возникающие проблемы.

На стенде было наглядно видно, как изгибается ротор при подходе к критическим оборотам, и если он в это время задевал за самую близкую неподвижную часть корпуса — молекулярное уплотнение, то лопался с оглушительным грохотом. Поскольку максимальная разделительная работа центрифуги пропорциональна ее длине и четвертой (!) степени окружной скорости вращения, то необходимо было достигнуть наибольшей окружной скорости, которую может выдержать прочность материала ротора. Однако при этой максимальной окружной скорости частота вращения не должна быть больше первой собственной частоты поперечных колебаний ротора. Выполнение этих условий и определяет размеры ротора — его отношение длины к диаметру.

На стенде исследовалось влияние на собственную частоту ротора его крышек, верхнего ферромагнитного стакана, нижнего ферромагнитного диска, являющегося фтором торцевого мотора.

Исследовалось также влияние подменной силы магнита и размеров иглы на характер возникающих колебаний. Наблюдался периодический характер движения масла около вращающейся иглы.

Многу были обнаружены колебания цилиндра как целого при повышении давления в кожухе центрифуги. Была снята экспериментальная кривая гидродинамической устойчивости ротора центрифуги, которая в дальнейшем получила свое объяснение в теоретической работе М.Д. Миллионщикова с сотрудниками. Я, наверно, сумел бы и сам объяснить это явление теоретически, если бы познакомился с работой П.Л. Калача, посвященной устойчивости ротора турбодетонатора. Однако я этой работы не видел и увлекся еще сложными уравнениями, которые, конечно, решить не мог. А Михаил Дмитриевич с сотрудниками воспользовались этой работой и сделали адекватную теорию. Этот раздел работы был весьма важным, так как предупреждал катастрофы роторов каскадов центрифуг об опасности повышения давления в корпусе центрифуги, что при аварии с одной центрифугой может вызвать из строя соседние, т.е. авария может нарасти вдоль каскада лавиной.

За время этих испытаний я разбил около 50 машин, но с каждым месяцем центрифуга работала все надежнее. Так что к середине 1955 г. оказалось возможным построить каскад из 40 центрифуг и приступить к исследованию внутренней и внешней гидравлики центри-

фуги и каскада на реальном шестифтористом уране. Такой каскад был построен в машинном зале ОПТК и начал работать. Одновременно такой опытный каскад начал создаваться на заводе в Верх-Нейвинске под руководством П.Л. Халилеева. Перед этим П.Л. Халилеев стажировался в нашей лаборатории, вникал в различные аспекты работы. Был у нас и бывший конструктор СКБ Кировского завода Н.М. Симев.

Здесь надо сказать и о той исключительной роли, которую сыграл в деле организации всей работы над центробежной проблемой мой непосредственный руководитель Евгений Михайлович Камнев. Это был человек исключительной энергии. Именно на нем лежала вся производственная и организаторская работа. Он устанавливал связи с заводскими изготовителями металла для роторов (Камениск-Уральский), центрифужных дисков, магнитов, подпятников, илг. масла для деаэферов и трущейся пары илг-подпятник. Именно он курировал связь с СКБ Кировского завода, привлекал другие предприятия для изготовления центрифуг. Он целый день был неутомим, успевая делать множество дел. Его нетерпение в работе было так велико, что Киикоин И.К. запретил начальнику механических мастерских принимать поправки к уже сданным и принятым чертежам центрифуг или какого-либо ее узла. Каждое новое утро его осыпала новая идея, и он стремился ее тотчас воплотить в металле. Окружающие шутили, что его можно было бы назвать мистер «срочно, срочно, тысячу штук». Не один раз праздники (1 Мая, 7-8 ноября) мы полный день работали в лаборатории, а Евгений Михайлович приносил нам еду и немного вина. Как-то однажды в присутствии Евгения Михайловича в лаборатории сорвало отгоревшую ловушку с шестифтористым ураном. На пол выпалили желто-зеленые кристаллы продукта. Мы все оторопели! Над кристаллами висел легкий дымок. Не долго думая, Евгений Михайлович голыми руками схватил кристаллы и сыпал их обратно в ловушку, после чего помыл руки и продолжил беседу как ни в чем не бывало.

Надо сказать, что в первоначальный период работы над центрифугой в лаборатории, начиная с научных сотрудников и кончая лаборантами, царил изрядная доля скепсиса. Слыша почти ежедневные оглушительные разрывы роторов, люди сильно сомневались в практической осуществимости центробежного метода. В начальный период даже сам Киикоин И.К. сомневался в осуществимости промышленного центробежного производства, соединяющего сотни тысяч машин. Поэтому на первых оперативках у Киикоина даже все обсуждалось не текущие вопросы, а меры по поддержанию ротора в кожухе машины. К счастью, Евгений Михайлович отстоял самую плодотворную механическую идею центрифуги — иту

в подпятнике, и в дальнейшем именно эта идея дорабатывалась до диктумного экономикой совершенства. В то время считалось, что для того, чтобы центробежный завод был конкурентоспособным с диффузионным, необходимо, чтобы центрифуги без аварий непрерывно работали три года.

15 ноября 1955 г. заканчивался срок моей аспирантуры. К этому времени, как я уже говорил, в машинном зале лаборатории был смонтирован каскад из 40 центрифуг, и начались его гидравлические испытания на реальном газе. Евгений Михайлович в это время уже устанавливал связи с заводами — будущими изготовителями центрифуг. Так, первоначально предполагалось изготовить их на Уральском заводе №333. Впоследствии заказ был передан на другие заводы. Обсуждался и вопрос транспортировки готовых центрифуг с завода-изготовителя в цехи центробежного завода разделения.

Понимая, что с 15 ноября мне прекратят платить стипендию, я, ознакомившись с образцами диссертаций и рефератов в библиотеке лаборатории, за 1,5-2 месяца написал и отпечатал диссертацию и автореферат. В это же время загорелся напечатанная докторская диссертация и Евгений Михайлович и даже начал собирать материалы. Я взялся ему помочь изготовить рисунки, чертежи, графики. Но вскоре он увлекся другой работой (обнаружение ядерных взрывов) и о диссертации забыл.

Вскоре после этой научной эпопеи он тяжело заболел. Несмотря на болезнь, он постоянно убежал из больницы и появлялся в лаборатории. Пришлось Киикоину И.К. обязать охрану изъять у него пропуск на территорию лаборатории. Но, говорят, он и в этом случае каким-то образом, несмотря на высокий забор, органичивающий ИАЗ, появлялся в лаборатории. Вскоре он совсем слег. Как-то, приехав в Москву из Свердловска, я посетил его в больнице. Он был еще энергичен, и главный вопрос, который его интересовал, это желиорация сельскохозяйственных полей. По этому поводу он даже написал и послал записку в ЦК КПСС Крушеву Н.С. Вскоре его не стало. И в моей памяти он остался преданным делу, бескорыстным патриотом своей страны.

В 1956 г. в работе по промышленному освоению центрифуг подключился заводская лаборатория завода в Верх-Нейвинске. В течение нескольких лет ученые заводской лаборатории и инженерный состав завода испытали несколько полупромышленных центробежных каскадов и приступили к созданию полномасштабного центробежного завода с хорошим экономическим эффектом, вполне заменяющего прежний диффузионный завод. В течение нескольких лет ученые и инженеры завода проделали громадную работу по промышленному освоению центробежного производства и добились выдающихся успехов.

Стеенбек и Циппе в 1956 г. возвратились в Германию и взяли патент №10715997 с приоритетом 11.11.57 на конструкцию центрифуги, почти полностью описывающая конструкцию центрифуг, разработанной нами в 1952-1955 гг. Однако прошло уже несколько десятков лет после публикации о центрифуге Стеенбека и Циппе, но до 1977 г. в ряде развитых стран (ФРГ, Великобритания, Нидерланды, США, Япония) были созданы только опытные установки, а к 1982 г. сооружены только первые очереди промышленных заводов малой производительности. Это свидетельствует о том, что нашим ученым и инженерам пришлось преодолеть немало трудностей при создании высокоэкономичного центробежного производства в больших масштабах. Сегодня наш обогащенный уран — самый дешевый в мире, что создает ему сильную конкуренцию на мировом рынке ядерного топлива. Центробежное производство обогащенного урана — это действительно наша высокая передовая технология, не превзойденная никем, чем мы и можем гордиться.

15 февраля 1956 г. на Ученом совете НИИ №8 у Доллеале Н.А. я защитил диссертацию, приехал в Свердловск и начал работать на физтехе в должности старшего преподавателя кафедры №23 — так было засекречено название кафедры «Разделение и применение изотопов». Снова нужно было создавать основную спецкурс по диффузионному разделению. Но теперь стало много легче, так как мы начали вместе со студентами-практикантами и дипломниками посещать заводы, общаться с их научными и техническими работниками. И хотя секреты они хранили очень крепко, понемногу стало выработываться содержание спецкурса, он начал наполняться реальным содержанием.

Кроме того, необходимо было определить базовые курсы, читаемые сотрудниками кафедры. Таковыми курсами были «Механика сплошных сред» и «Кинетическая теория газов». Если по механике было очень много хорошей литературы, то по кинетической теории на русском языке кроме очень старых лекций Тимирязева Т.К. на русском языке ничего не было. Иностранную литературу (Чеммен С., Каулинг Т., Кеннард К., Презент А., Кюндсен М., Джонс Д. и др.) в виде фотокон на пленке шириной 36 мм получали в Ленинской библиотеке, а затем печатали на фотобумаге. Переводы их на русский язык очень много помогли студентам старших курсов. Постоянно поддерживался деловой контакт с кафедрой иностранных языков.

Зимой 1956 г. был дан в эксплуатацию 5-й учебный корпус, который строился для физтеха со специальными помещениями для ускорителей, нейтронных сборов и т.п. В течение первых двух лет помещения кафедр факультета были загромождены слабо, так как нужно было со-

здавать учебные и исследовательские лаборатории, но не было достаточно средств, а значит и оборудования. Однако постепенно (часть оборудования физтеху передали наши базовые предприятия) с помощью Средмаша, нашего отраслевого министерства, помещения приобретали вид учебных и научных лабораторий. И снова в этом деле нам сильно помогали студенты старших курсов. В качестве курсовой, а иногда и дипломной работы студентам предлагалось поставить учебную работу для лабораторного практикума. С помощью студентов и преподавателей учебные лаборатории быстро создавались, расширялись и совершенствовались.

Пора было подумать о научной работе. Я начал с того, что на пустом месте стал создавать свою центрифугу вместе с дипломником Н. Стариченковым. Мы изготовили машинный высокоскоростной генератор на 1000 Нз для вращения ротора центрифуги, на Уралмаше выточили все детали ротора и пригласили к монтажу машины. Мы собирались исследовать внутреннюю гидравлику протиточивной центрифуги. Однако однажды к нам нагрянула комиссия из спецдела завода во главе с полковником Булкиным А.В. Они упаковали все детали в ящик и увезли на завод, а мне сказали, чтобы я прекратил заниматься центрифугами, так как у нас невозможно соблюсти достаточный режим секретности. Это была правда. Я до сих пор удивляюсь, почему мне не было сделано каких-либо серьезных хотя бы административных взысканий.

После этих событий мне тяжело было подумать о дальнейшем научном направлении. Я выбрал исследование процессов массопереноса в газах прежде всего потому, что это ближе всего соответствовало профилю специальной подготовки выпускников кафедры. Появились на кафедре и первые аспиранты (Ивакин Б.А.).

Работа над совершенствованием учебных планов постоянно продолжалась. Особенно трудно было с кафедрой математики. Для полноценного чтения курсов теоретической физики знаний математики, преподаваемой кафедрой инженерным факультетом УПИ, было явно недостаточно. Одно время мы хотели организовать на физтехе свою кафедру математики, однако ректорат не пошел нам навстречу и идея заглохла. С целью дальнейшего совершенствования лабораторного практикума я дважды посещал МИФИ и МГУ, просиживая в их лабораториях по 10-12 дней. Почти все описания их лабораторных работ у нас были.

Моя забота о повышении качества лабораторного практикума несколько снизилась после того, как на факультет пришел профессор Сирожий Г.В., который организовал на физтехе кафедру теоретической физики, одновременно с лекциями по теоретической физике развивал лабораторный практикум по атомной физике, что существенно дополняло и повы-

шало лабораторный практикум по общей физике.

В мае 1959 г. меня назначили заместителем декана факультета. Деканом в это время работал профессор Распопин С.П. Из заместительской деятельности запомнилась ежегодная организация стройотрядов, осенних уборочных отрядов, воспитательная работа со студентами через прикрепленных преподавателей, постоянная поддержка учебной дисциплины как студентов, так и преподавателей.

В апреле 1962 г. я был освобожден от исполнения должности заместителя декана и назначен заведующим кафедрой №23. Теперь моя ответственность за состояние всех дел на кафедре значительно похвистилась. Как и прежде, много времени я уделял совершенствованию учебных планов, базовых курсов, спецкурсов, лабораторных практикумов, научно-исследовательской работе вообще и организации самостоятельной и научно-исследовательской работы студентов в особенности.

В это время в нашем отраслевом министерстве (Средмаш) начал намечаться избыток подготовки кадров для заводов. Необходимо было расширить профиль подготовки наших выпускников с тем, чтобы они могли найти работу не только на предприятиях Средмаша, но и в других отраслях народного хозяйства, в частности в научных учреждениях НИИ, АН СССР и др.

Эта проблема снова заставила нас ра-

дикально пересмотреть учебные планы, и внутри специальности №23 возникли специализации: «Теплофизика», «Ядерные энергетические установки». Для чтения новых спецкурсов нужно было найти новых людей, а установившиеся базовые курсы снова и снова перестраивать для обеспечения новых спецкурсов.

В мае 1970 г. я был назначен деканом физико-технического факультета. Как декан я поддерживал и развивал дальнейшие ставшие традиционными направления учебной и научно-исследовательской работы. Из наиболее трудных дел была борьба с отраслевым министерством против сокращения плана приема студентов на факультет. Министерство под влиянием различных лобби открывало физтехосские специальности даже в пищевых институтах, пытался решить возникающие проблемы производства выпускников за счет выпускников физтеха. Я помню, как мы доказывали, что не сокращать нужно прием, а увеличивать, особенно на вновь нами предлагаемую специальность «Переработка ядерного горючего». Тогда нам удалось сохранить контингент, но организовать новую специальность не удалось. Теперь эта проблема перед нами встала во весь рост.

В октябре 1976 г. я был назначен ректором Уральского государственного университета, но это уже, как говорят, другая история.

### Группа Ф-516

перво набора и выпуска физико-технического факультета Уральского политехнического института (Выпуск 1951 г.)

Ф.И.О.	Место дипломир-я	Место распределения	Примечание
Алишев В.И.	ИАЭ	УЗХК	
Баженов С.А.	ИАЭ	Чепецкий мехзавод	
Бульчев В.И.	УФАН	УЗХК	Учasti. 808
Ваганов Р.Г.	ИАЭ	УЗХК	
Давыдов К.Н.	УФАН	Каф. общей физики УПИ	Учasti. 808
Иванов В.И.	УФАН	Физ.-энерг. ин-т, г.Обнинск	
Иглишев В.Н.	УФАН	Каф. общей физики УПИ	Учasti. 808
Калугин М.С.	УФАН	УЗХК	Староста, Уч. 808
Новиков В.В.	УФАН	Арзамас	
Оазев В.А.	УФАН	ЗХП	
Паршуков Н.М.	УФАН	УЗХК	
Плотников Н.А.	ИАЭ	э-д Электросталь	
Попов В.И.	УФАН	ЗХП	
Рыжков В.М.	ИАЭ	физтех	Учasti. 808
Серегин Б.М.	УФАН	УЗХК	
Соловьев Г.В.	ИАЭ	физтех	Учasti. 808
Спири И.С.	УФАН	ЗХП	
Суетин П.Е.	ИАЭ	физтех	
Штинов Н.А.	УФАН	УЗХК	
Шубин Е.П.	УФАН	УЗХК	

#### Примечание:

ИАЭ - Институт атомной энергии им. И.В. Курчатова (Москва)  
 УФАН - Уральский филиал АН СССР (Свердловск)  
 УЗХК - Уральский электрохимический комбинат (Свердловск-44)  
 ЗХП - завод «Электрохимприбор» (Свердловск-45)