НБ МИФИ
37
С95

ЙИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЕРСИТЕТ «МИФИ»

75 МИФИ

Воспоминания ветеранов МИФИ

А.А. Сысоев

Дорогу осилит идущий



ПОЖЕРТВОВАНИЕ
от «Авторов

37
С95

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

А.А. Сысоев

Дорогу осилит идущий

75-летию НИЯУ МИФИ посвящается

МОСКВА 2017 г.

378(092)

УДК 378(092)
ББК 74.58 г
С 95

Всего - 10 экз
КНХР - 9 экз 815427 - 815435,
Волга - 1 экз 815436;

Сысоев А.А. **Дорогу осилит идущий.** М.: НИЯУ МИФИ, 2017. – 104 с.

В настоящих воспоминаниях отражен пройденный в стенах МИФИ путь протяжённостью в 60 лет. Учителя, соратники и друзья вновь заполнили память, как будто это было совсем недавно. Здесь и Ученые, и Педагоги с большой буквы, от которых мы, прошедшие этот путь, воспринимали уникальный опыт развития атомной промышленности. Среди них – лауреаты Сталинских премий М.Д. Миллионщиков, Н.А. Колокольцов, Г.Я. Щепкин. Те, кто внес большой вклад в развитие атомной промышленности, и от кого мы постигали и азы творчества, и смысл жизни. Они дали старт развитию МИФИ, вывели наш институт в число ведущих вузов страны. Врученные следующему поколению знания, опыт, взаимоотношения стали той основой, которая позволила пронести марку МИФИ через десятилетия. И теперь уже наши ученики высоко держат эту марку как в стране, так и за рубежом, как в физике, так и в химии, биологии, медицине и других областях знаний.

ISBN 978-5-7262-2410-7

© Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2017
© А.А. Сысоев, 2017

Библиотечный фонд НИЯУ МИФИ г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

1. На перекрестке дорог – школа и МИФИ 6

1.1. Вхождение в студенческую жизнь – всё необычно 6

1.2. Учебный процесс – всё необычно 10

1.3. Математика и физика – как нас учили 11

1.4. Ремарка не о физике и не о математике 13

1.5. Мы и целину поднимали 15

1.6. Отряд не заметил потери бойца – перманентная трансформация учебной группы кафедры 10 17

1.7. В перерывах между занятиями и за стенами МИФИ 18

1.8. Народная дружина – как мы ловили несунов 19

1.9. А в столовой 50-х – не хлебом единым 21

2. Старшие курсы и вхождение в кафедру 21

2.1. Что же изменилось? С низким поклоном нашим учителям 21

2.2. Светило науки, наш Миллионщиков М.Д. 23

2.3. Как хотелось равняться на дворян 28

2.4. Мой научный руководитель 29

2.5. УИР – кому благодарен за старт в освоении электроники 31

2.6. Практика и диплом, как я осваивал профессиональные навыки – это была Школа 32

3. Ключевой этап в развитии кафедры 37

3.1. И страну защищал и кафедру развивал. Кто сформировал новое первое поколение кафедры? 37

3.2. Аспирантура: «А надо рваться в завтра, вперед, чтоб брюки трещали в ходу» (Маяковский В.В.) 44

3.3. И вширь и ввысь: развитие научных направлений на кафедре 46

3.3.1 Физика разделительных процессов 47

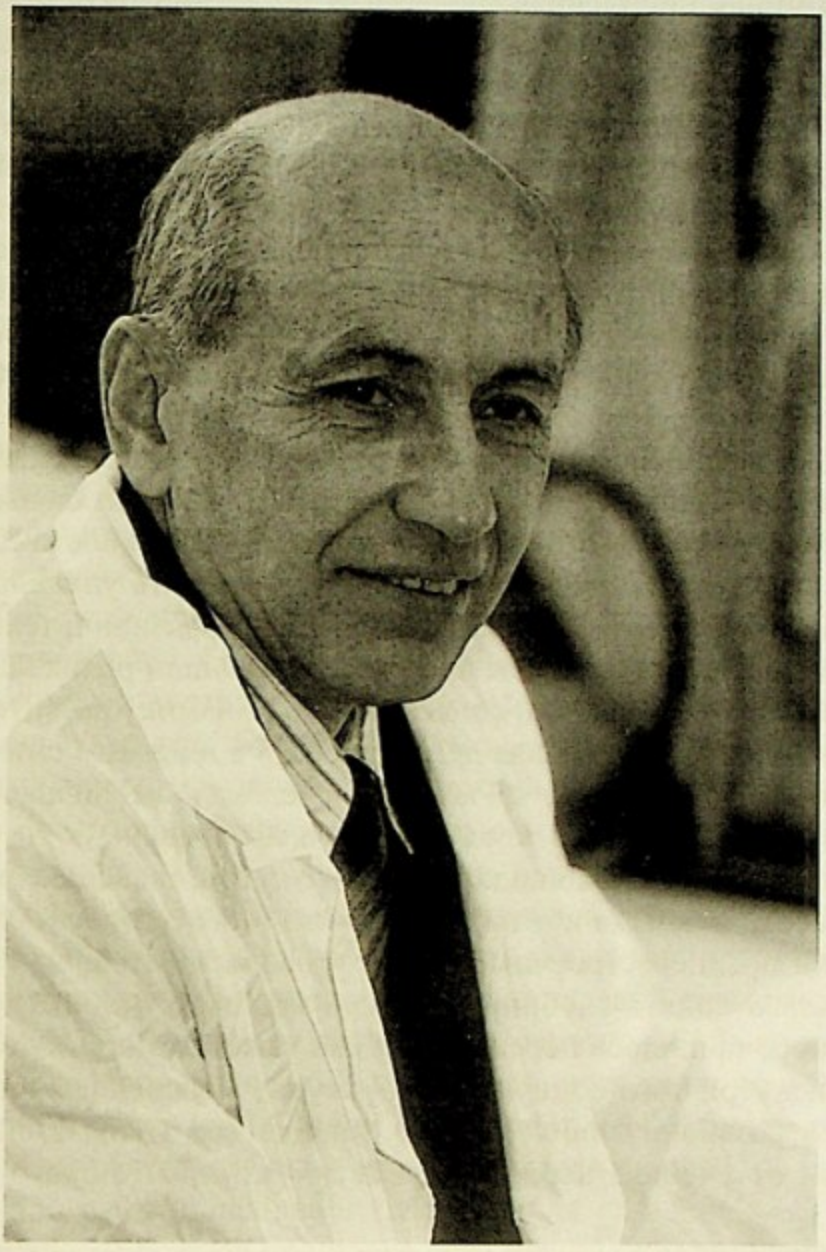
3.3.2 Газодинамика и ударные волны 55

3.3.3 Неравновесная газодинамика и газовые лазеры 55

3.3.4 Группа физическая кинетика 58

3.3.5. Масс-спектрометрия и ее приложения 60

4. Потенциал мифиста в науке 73
4.1. Философские рассуждения о потенциале мифиста 73
4.2. Как мифисты проявляют себя 74
4.3. Трудно ли стать изобретателем, можно ли научить студента изобретать? 79
5. От культорга кафедры до декана спецфакультета 81
5.1. Профсоюзы – это, действительно, была школа 81
5.2. Специальный факультет и его проблемы 84
6. Педагогика и наука – близнецы-братья или хмурые соседи? 86
6.1. Путь от ассистента до профессора 86
6.2. Эффективна ли традиционная технология инженерной подготовки? 93
6.3. Имитационно-деятельностная технология обучения 94
Послесловие 99



Вспоминая пройденный более чем 60-летний путь от выпускника общеобразовательной школы до сентября 2016 г., задаёшься вопросом: всё ли складывалось, как хотелось бы? На этом пути было всё – и трудности в познании деятельности, и романтика творческого труда, и муки творчества, и радость решения неизвестных научных задач. Рутинный путь становления преподавателя как-то не вписывался в уникальное мифистское образование послевоенного периода развития нашего государства. Конечно, это образование в немалой степени было заслугой и продолжением общеобразовательной советской школы, по итогам которой ее выпускникам выдавался аттестат зрелости.

Любая преподавательская или научная деятельность, если она подкреплена одержимостью и глубокими фундаментальными знаниями, таит в себе поистине неисчерпаемые возможности для творчества. А для мифиста это и способность достигать уникальных результатов, казалось бы, в областях, далеких от физики и техники.

За прошедшие более чем полувека произошли радикальные изменения в стране. Получив колоссальную динамику развития в сталинские годы, страна начала деградировать в широком смысле слова, подойдя к пропасти, за которой следовал бы полный развал страны. К счастью, этого не случилось, и мы отошли, но не ушли от края этой пропасти. Наблюдая всё это изнутри, невольно задаёшься вопросом: в чем же истинные причины этого процесса, и чего не хватало в предперестроечные годы руководству страны? Полагаю, мне удалось понять глубинные механизмы такого движения страны, которое пришлось пережить. И, как кажется, понять это можно только изнутри того социума и структуры, являющейся ключевым звеном в развитии любой страны, пройдя все этапы становления личности от ученика первого класса до университетского профессора.

Только в образовательной системе высшего уровня с ее сложным переплетением с научной сферой и очень прочной образовательной, духовной и идеологической базой, а также архисложным мыслительным процессом можно было прийти к тем основополагающим выводам, которые красной нитью проходят через все воспоминания.

В свое время, выйдя из революции, страна отставала от ведущих стран Европы на 100–150 лет. И никакое, по высказываниям

некоторых умников, якобы динамичное промышленное развитие Российской империи (в основном сырьевой базы) не имело длительных перспектив при 10%-ной грамотности населения в стране. Только Советская власть смогла радикально решить эту архиважную задачу, побудив чуть ли не весь народ сесть за парты. Причем значительная часть взрослого населения училась в школах рабочей молодежи. Уже к началу войны с Германией проблема тотальной неграмотности страны была практически решена. И высказывание: «Войну с Германией выиграли наши десятиклассники» не далеко от истины. Некоторые из них, приписав себе к 17 годам 1 год, пошли на фронт добровольцами. За примерами далеко ходить не надо: это и бывший ректор МИФИ В.Г. Кирилов-Угрюмов, и бывший зав. кафедрой «Разделение изотопов» Б.И. Николаев, и сын Л.П. Берия – С.Л. Берия, и многие, многие другие. Кроме того, многие грамотные школьники «ковали» нашу победу на военных предприятиях в тылу. Так, мой брат, окончив 6-й класс с отличием, влился в семью рабочих и на токарном станке вытачивал гильзы для снарядов. Также сложилась судьба у многих его одноклассников.

В 30-е годы прошлого века Советское правительство уделяло огромное внимание образованию страны. Известно, что большевики первой когорты стали «коверкать» старую систему образования, как и многое другое. Столкнувшись с неграмотностью нового рабочего контингента в процессе индустриализации, когда население городов росло примерно со скоростью 1,5–2 млн/год, Правительство поставило вопрос о ликвидации безграмотности населения. Одновременно обсуждался выбор обучающей программы. Рассматривались три возможных варианта: так, два из них предусматривали повышение общей и расширение технической грамотности. По поводу третьей программы после информации о ней было заявлено, что она не годится для советских граждан, поскольку по ней обучали дворян. В ответ И.В. Сталин сказал: «Ну что ж, будем готовить дворян». Эта программа была принята и стала лучшей, по мировым меркам, программой школьного образования.

В начале 30-х годов прошлого века лучшие в мире учебники по математике «устаревшего» дореволюционного А.П. Киселёва, возвращенные детям социализма, мгновенно подняли качество знаний. И только в 1970-х годах определенному контингенту страны удалось поменять «отличное» на «плохое». Реально всю подготовительную к реформе работу вел в течение более 20 лет неформальный коллектив единомышленников, во главу которого в 1950-х гг. был поставлен академик А.И. Маркушевич, добросовестно, настой-

чиво и эффективно выполнявший программу, намеченную в 1930-х гг. математиками Л.Г. Шнирельманом, Л.А. Люстерником, Г.М. Фихтенгольцем, П.С. Александровым, Н.Ф. Четверухиным, С.Л. Соболевым, А.Я. Хинчиным и др. Будучи очень способными математиками, они не являлись педагогами, проблема повышения «уровня» математического образования в школе им казалась простой, а методы преподавания, которые они предлагали, не вызывали сомнений. «Благодаря» им был утерян уникальный инструментарий развития ментальных способностей детей. Автор пишет это не понаслышке, поскольку лично осваивал математику по учебникам А.П. Киселёва и возмущался, когда помогал в решении математических задач внучке и другим ученикам своих знакомых. Не зная психологии, трудно понять всю пагубность разработанной «новаторами» реформы. Единственная страна в мире, где сейчас учат математике по учебникам А.П. Киселёва, является Израиль, который прочно удерживает первенство по числу изобретений на душу населения. По мнению автора, первое однозначно связано со вторым.

Конечно, уникальность дохрущёвской школы не ограничивается только предметами связанными с математикой. Можно перечислять и другие. Именно поэтому в 1953 г. молодежь нашей страны по интеллектуальному развитию, по данным ЮНЕСКО, была на третьем месте в мире. Причем впереди были только государства с развитой системой университетского образования – Швейцария и, по-видимому, Австрия. В начале 1980 гг. по уровню интеллекта молодежи страна опустилась уже на 36-е место, а в первом десятилетии нашего века прошла отметку 45-го места. Сей процесс, к сожалению, приходится наблюдать по сегодняшний день. Ну, а с вводом ЕГЭ, думаю, а скорее уверен, что мы сели на резвого скакуна и поскакали в этом направлении галопом.

1. На перекрестке дорог – школа и МИФИ

1.1. Вхождение в студенческую жизнь – всё необычно

Сейчас, по истечении более чем почти 60 лет, с трудом вспоминаются события, сопутствующие окончанию школы. Однако ключевые из них помнятся и по сей день. Еще после седьмого класса мои родители побуждали меня пойти в техникум, что в немалой степени было связано с невысоким уровнем достатка в нашей се-

мье. В тот период за образование в 8–10-х классах необходимо было платить по 200 руб. в год. Как сейчас помню, посетил я тогда химико-технологический техникум. Выбор его, по-видимому, связан с тем, что у меня тогда были некоторые успехи по химии. Посетив приемную комиссию техникума, я пришел домой с больной головой от того запаха, который разносился по всему техникуму. На этом мое желание поступать в техникум закончилось. К тому же со следующего года отменили оплату за обучение в старших классах, что явилось существенным облегчением для нашей семьи.

Из периода обучения в старших классах я бы отметил несколько ключевых моментов. Тот период характеризовался очень важными чертами, что, естественно, влияло на формирование у детей и юношества ответственности за свои поступки, качество выполненных заданий и нацеленность на необходимость проявлять творчество в своих делах. Не уверен, что это получалось у всех моих одноклассников и друзей, но такое стремление закладывалось в наше мышление как психологическая установка. И сейчас, мысленно прокручивая разные эпизоды в школьных классах, нахожу в этом подтверждение своих жизненных позиций. Особенно это касается слов и фраз В.П. Плешковой, учительницы литературы, предмету, по которому у меня складывалось не всё благополучно, но именно ее я ставлю в ряд главных моих учителей. Так, эмоционально произнесенные ею слова В.В. Маяковского: «А надо рваться в завтра, вперед, чтоб брюки трещали в ходу» засели прочно в моем подсознании как психологическая установка, которая сопровождала всю мою жизнь. Естественно, таких побуждающих установок было немало, что характерно для учителей того периода.

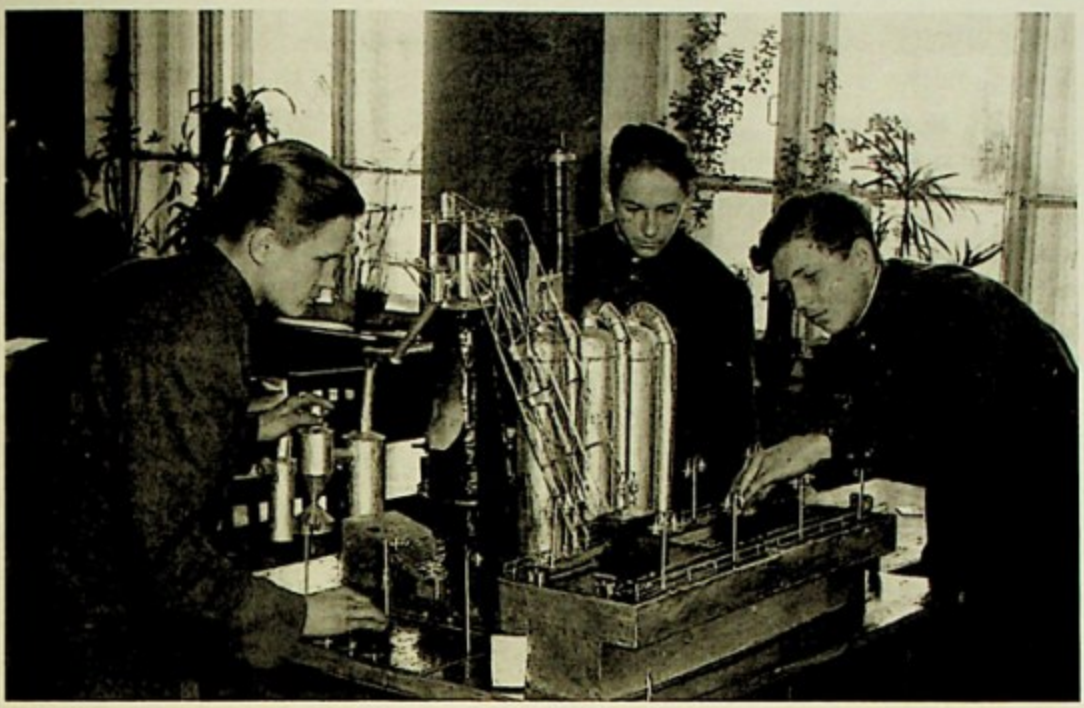
В те годы я и два моих одноклассника начали строить макет автоматизированной домны, который впоследствии был показан на выставке в Доме пионеров и завоевал 1-е место.

Мне и моим школьным друзьям, безусловно, повезло в том, что мы учились в московской общеобразовательной школе № 659. Поступил я в нее в 1945 году, в год Великой Победы над фашисткой Германией, а закончил в 1956-м. Думаю, что подавляющее большинство школ в Советском Союзе было такого уровня. Об этом я сужу по одногруппникам в МИФИ, которые заканчивали общеобразовательные школы в разных уголках страны. В этой же школе проучился и мой старший брат, который, закончив с отличием 6-й класс, в 1941 году пошел на фабрику точить гильзы для артиллерийских снарядов.

Окончание школы для меня и моих друзей стало радостным событием. Мы получили аттестат зрелости, который был, по существу, путевкой в жизнь. Но перед нами встала трудная задача – выбрать жизненный путь. Вспоминая свои раздумья в тот период, не могу сказать, что у меня сложилась какая-то насущная потребность, кроме той, что следует продолжить обучение. Предпочтение в пользу МИФИ было очень простым. Я был лучшим учеником в классе по математике, а математика в МИФИ – ключевой предмет. Способность к решению математических задач появилась у меня благодаря учительнице математики и, изначально, моему брату, упорства у которого было, хоть отбавляй. Однажды в 7-м классе нам задали задачу по геометрии, которая поначалу никак не решалась. Брат вызвался мне помочь. Мы просидели над ней три часа. В конце концов, исток решения пришел ко мне. Этим событием было заложено в подсознание, что можно справиться и с самыми трудными задачами. Тогда задачу решило всего пять учеников из 30-ти.

В советский период было очень много замечательных учителей. Я часто с благодарностью вспоминаю тех, кто закладывал в нас основы миропонимания. Вспоминая, как учительница математики Нина Петровна Корнилова стимулировала в нас развитие математических способностей, невольно задаюсь вопросом: почему такое утеряно у многих преподавателей университета? Кроме установленной программы по математике, она задавала на дом необязательные задачи из учебника П.С. Моденова. За каждую решенную задачу она ставила в журнал «5». Решая их, я, таким образом, с лихвой компенсировал оценки за теоретические вопросы, за которые получал, как правило, «4».

Считаю, что, кроме школьной математической подготовки, нас побуждали, к развитию инженерного мышления. Учительница химии мне вместе с двумя одноклассниками предложила воспроизвести действующий макет автоматизированного доменного комплекса. Только потом я понял, что это закладывало в мышление подходы к проектированию сложных инженерных систем. И, конечно, ориентация на творчество побуждала нас стремиться выполнить порученное задание на лучшем уровне.



Действующий макет доменного комплекса
(в середине – автор «Воспоминаний»)

Приемные экзамены в институт все начинали сдавать с письменной математики. По нормам экзамен длился четыре часа. Мне хватило для решения всех задач и их тщательной проверки трёх. Остальные экзамены были несколько сложнее. Суммарный балл оказался ниже, чем я предполагал, и, как я тогда подсчитал, был недостаточен, чтобы пройти на факультет теоретической и экспериментальной физики, поэтому написал заявление в приемную комиссию о переводе меня на факультет технической физики, на который и был зачислен. Неоднократно осмысливая это решение, пришел к выводу, что оно было правильным и с другой точки зрения. Но это я понял намного позже, когда стал изучать психологию изобретательского искусства. Действительно, в изобретательстве есть две главные составляющие: первая – широкая база знаний по известным техническим решениям, а вторая – особая способность синтезировать из имеющихся ментальных образов тех самых известных решений ментальный образ с новыми свойствами. Детальный аналитический подход к нахождению решений сложных школьных задач позволяет утверждать, что они как раз и развивают ту самую особую способность.

1.2. Учебный процесс – всё необычно

На всю жизнь запомнился первый день в МИФИ (1 сентября 1956 г.). Всех поступивших на факультет технической физики (далее – ФТФ) разместили в большой аудитории в здании МИФИ на ул. Кирова, 21 (теперь ул. Мясницкая) и прочитали нам лекцию на общие темы. Сейчас я не помню всё, что говорилось на этой лекции. Она носила рекомендательный характер и посвящала студентов в вопросы, как лучше организовать свою учебную деятельность. Думаю, что и в наше время студентам следовало бы рассказывать об общих правилах более эффективной организации своей учебной деятельности.

Организация обучения в институте радикально отличалась от школьной. Обманчивая свобода для многих студентов приводила к печальным итогам. Так было и с моим школьным товарищем, который также поступил в МИФИ и был зачислен в параллельную группу ФТФ.

Переход через рубеж между школой и вузом (это же касается дальнейшей любой самостоятельной деятельности выпускника) сразу же выявил существенные особенности, к которым в школе не готовят, и, наверное, напрасно. Здесь молодой человек должен принимать самостоятельные решения, которые не навредили бы ни ему, ни окружающим, ни обществу. Хорошо помню, как ненавязчиво учительница литературы закладывала в наше подсознание некоторые прописные истины типа «сколько веревочке не виться, а конец будет». Или о двух мышках, попавших в ведро с молоком. И только одна из них смогла остаться живой, поскольку упорно била лапками и превратила молоко в масло. Это и позволило ей выбраться наружу. Вся совокупность усвоенных таких жизненных правил и помогала бывшим школьникам покорять вершины знаний и в дальнейшей профессиональной деятельности. Уже будучи преподавателем, я неоднократно спрашивал у студентов: следовали ли их школьные учителя такому подходу? Конечно, такой опыт не везде был утерян... Честь и благодарность таким учителям!

Неспособность к прогнозированию перспектив своих действий и их контролю привела многих моих одногруппников (да и сейчас приводит некоторых студентов) к печальному исходу. Приведу один яркий пример, показывающий, что же является главным в успешном обучении в МИФИ (это касается и любого другого вуза). В нашей группе учился один взрослый человек, прошедший службу в армии и дослужившийся до офицерского звания. По сравнению с

нами, только что окончившими школу, ему было на порядок сложнее учиться. Однако упорство и помощь одногрупников были теми механизмами, которые помогли ему преодолеть все трудности и успешно закончить МИФИ.

1.3. Математика и физика – как нас учили

Конечно, для такого важного в тот период вуза, как МИФИ, математика и физика были ключевыми дисциплинами в учебном процессе. Осмысливая позже причины высокого качества подготовки, прихожу к основным его факторам. Первое, что касается математики, это эффективное включение студентов в работу на семинарах. Полученные на практических занятиях навыки легко воспроизводились после института или после «легкого» вспоминания по какому-либо учебнику. Считаю, что такая форма обучения, как коллоквиум, весьма эффективно развивала нашу способность к логическому мышлению. К сожалению, эта форма в последующие годы незаслуженно утеряна.

Второе. Преподаватели работали, не считаясь со своим личным временем. Отмечу два случая, характеризующих подходы наших преподавателей к работе с нами. Сдаю первый свой экзамен по матанализу. После часовой подготовки (с 10.00 до 11.00) доцент В.М. Рыжков начинает спрашивать у меня материал (в 11.00). Задает немало дополнительных вопросов по курсу. Параллельно он опрашивает еще несколько студентов. Задав вопрос, он терпеливо дожидался, когда я подготовлю ответ. На все вопросы я отвечаю. В 19.00 он мне говорит: «Я не знаю, что с вами делать. Выгнать вас не могу, на все вопросы отвечаете. Но это так долго!» Давайте представим, какой преподаватель сейчас будет терпеливо спрашивать студента в течение восьми часов? Замечу, причиной замедленных ответов было неумение конспектировать лекции, читаемые преподавателями. Единственным источником подготовки к экзамену был учебник Г.М. Фихтенгольца «Математический анализ». Очень хороший учебник. За отпущенный для подготовки к экзамену срок я успевал только досконально разобраться во всем программном материале. На закрепление знаний времени не оставалось. Логический способ познания материала, привитый мне в школе, как я понял значительно позже, выручал меня в таких ситуациях.

Еще один случай – уже на втором курсе. В.М. Рыжков принимает у меня коллоквиум. Время – 23.00. Обращаясь к ассистентке, также принимающей коллоквиум, говорит: «Я не знаю, что с ним

делать». Она отвечает: «А вы спросите его». Он говорит: «Не хочу его спрашивать по следующей причине. Профессор МГУ принимает у студента экзамен и в итоге говорит студенту» «Я не знаю, что вам ставить: «4» или «5». Студент отвечает: ставьте «5». В ответ профессор говорит: «Вот вы едете в трамвае, и у вас 29 копеек (билет на поездку тогда стоил 30 копеек). Кондуктор даст вам билет?» Студент отвечает: «Если не свинья, то даст». После этих слов профессор поставил студенту «5». Но это всё присказка. А сказка в том, что преподаватели не считались со своим временем, а министерская бюрократия, по-видимому, тогда не ограничивала время опроса студента половиной часа, как это сделано в настоящее время.

Отмечая тогдашнюю подготовку по физике, можно добавить к хорошим семинарам небогатый, но хороший физический практикум. Отмечу одну особенность преподавания общей физики, которая, как мне кажется, была в тот период важным фактором ее успешного познания. Лекционный материал, семинары и лабораторные работы составляли одну логически выстроенную структуру. В ней было нечто невидимое, что обеспечивало лучшее усвоение знаний по сравнению с другими теоретическими физическими дисциплинами. По крайней мере, в моей памяти так сложилось. Приведу два примера. На третьем курсе раздел «Электричество и магнетизм» нам читал профессор И.В. Савельев. В процессе подготовки к экзамену я разобрался, как мне тогда казалось, во всех вопросах курса. После ответа на вопросы по теоретическому материалу он предложил мне задачу на построение зависимости зарядки и разрядки конденсатора. Физику процесса я знал, всеми необходимыми для этого математическими операциями также владел. А вот синтезировать их вместе не смог, так как этому процессу нас не учили. На второй пересдаче экзамена (как добросовестный студент я проштудировал всё еще раз) мне казалось, что я разобрался в этом вопросе. Однако дополнительный вопрос по той же задаче снова поверг меня в непонимание. Ну, а на третьей пересдаче Игорь Владимирович сказал: «Теперь вы хорошо разобрались в этом вопросе».

Уже много позже, возвращаясь к этому хорошо запомнившемуся случаю, я сделал для себя некоторые выводы. Первый из них очень простой: студент никогда не знает, чего он не знает, естественно, в диалектическом понимании. Именно поэтому об экзамене и тогда и сейчас нередко говорят: экзамен – это лотерея. Далее, в результате трехкратной подготовки к экзаменам этот раздел

физики я освоил лучше, чем какой-либо другой (благодаря важному педагогическому принципу – «Повторение – мать учения»). Так уж получилось, что всю дальнейшую жизнь мне посчастливилось заниматься проблематикой, в большей степени связанной с электро- и магнитостатикой. Кстати, это вполне коррелирует с мнением некоторых тогдашних преподавателей: «Не тот студент имеет лучшие знания, который с первого раза сдал экзамен, пусть даже на «отлично», а тот, который проходил через эту процедуру несколько раз». Конечно, это нисколько не означает, что надо заставлять студента пересдавать каждый экзамен по нескольку раз. Сейчас в педагогике высшей школы и психологии наработаны более эффективные средства освоения знаний.

Описанный выше эпизод в моем учебном процессе важен не только потому, что в соответствии с указанным выше педагогическим принципом я лучше освоил изученный материал. Возвращаясь позднее к его неоднократному осмыслению, я вскрыл еще два важных фактора, которые незримо положительно повлияли на всю мою дальнейшую профессиональную деятельность. Первый – это принцип моделирования работы физического объекта с использованием математического аппарата. Естественно, всё это на элементарном уровне, но, тем не менее, является важным, поскольку создало в моем мышлении психологическую ориентировку использования подхода для решения в будущем более сложных задач (принцип ориентировочной деятельности в психологии).

Второй важный подход – заложенный в подсознание принцип объединения знаний из разных дисциплин в единый профессиональный инструментарий (что, как я впоследствии понял, не происходит в умах студентов автоматически). В дальнейшем, развивая такой подход, я дал ему определение: психоэвристическое программирование инженерной/изобретательской деятельности.

1.4. Ремарка не о физике и не о математике

Следует сказать, что в моей памяти оставили наибольший след те преподаватели младших курсов, которые в большей степени помогли мне сделать шаг в профессиональном развитии. К упомянутым выше Рыжкову В.М., Савельеву И.В. я бы добавил преподавателей кафедры 18 Джонсона Владимира Александровича, Кульбаха Анатолия Андриановича, преподавателя кафедр «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов». Всех их отличали особая методика передачи знаний и отношение к студентам. Помню, как я

корпел до позднего часа в большом здании с пульманами на Малой Пионерской, разрабатывая коробку передач с какими-то шестеренками. После многочисленных подтирок и исправлений начерченный на ватманском листе формата А1 механизм, не выглядел «белоснежным». И хотя с деталями машин (слова, отраженные в учебной дисциплине) я не имел дело в своей профессиональной деятельности, заложенные ориентиры позволили мне уже в первые же годы разрабатывать установки, изготавливать конструкторскую документацию, а в последующем – обучать студентов непростому делу создания электровакуумных приборов.

В период освоения азов инженерных знаний был у нас курс «Теоретическая механика», который читали преподаватели кафедры с таким же названием. С первого взгляда эта дисциплина, казалось бы, никакого отношения к подготовке инженеров-физиков не имеет. И в дальнейшем при реформировании учебного процесса эту дисциплину исключили, а кафедру ликвидировали. Будучи молодым преподавателем, я улавливал тогда мнение некоторых профессоров – членов комиссии по реформированию – о ненужности такого курса в учебном плане. Внутренне я тогда негативно воспринимал такие суждения. Но, по мере пополнения знаний по психологии (в школе у нас тоже была дисциплина «Психология»), я всё явственнее понимал важное значение данной дисциплины. Иногда ко мне возвращались образы ситуаций на таких семинарах: улыбающийся преподаватель, нарисованная на доске геометрическая задача и поиск решения. Какое-то странное ощущение возникало в голове, когда после напряженного осмысления при поиске ответа возникал образ искомого решения. Много позже я объяснил это формированием особой мыслительной технологии. Прямого отношения, конечно, она к будущей научной и инженерной деятельности не имела. Но с учетом способности каждой личности переносить мыслительные технологии с одной области знаний на другие это имеет исключительно важное значение. Думаю, что и в дальнейшем несколько десятков изобретений в немалой степени появились благодаря этому курсу.

Интересна ещё одна педагогическая находка нашего преподавателя. Кто-то из моей группы перед экзаменом на семинаре спросил преподавателя: «А на экзамене можно пользоваться шпаргалками?» Он ответил: «Можно. Но только стандартной формы, 3×4 см». Тогда ему задали вопрос: «А в гармошку складывать можно?» Преподаватель ответил: «Можно». Позже, осмысливая такой шаг преподавателя, я понял, насколько это разумно. Действительно, чтобы

изложить в шпаргалке малого размера обширный материал, нужно вычленить из него главные логические компоненты. А путь логического запоминания много эффективнее, чем путь чтения всего материала. Далее сочетание зрительного и моторного способа запоминания многократно повышает эффективность запоминания. Повышается уверенность студента на экзамене, что также положительно влияет на студента. Помню, я тоже подготовил «гармошку» и успешно сдал экзамен.

Не могу не отметить важность еще одного учебного курса. Это – «Сопротивление материалов». Полученные в его рамках знания помогли мне в дальнейшей работе при проектировании электрофизических установок, а там, где их не хватало, легко ориентировался в соответствующей литературе. Приведу один курьезный случай подтверждающий необходимость иметь такие знания инженеру. В 1980-х годах нас привлекли к созданию прибора для анализа космической пыли в околоземном пространстве. По нашим расчетам и техническим условиям Институт геофизики (г. Баку) должен был изготовить опытный образец. Для предварительных его испытаний в земных условиях аналитическое устройство должно размещаться в вакуумной камере, вес которой должен быть минимальным. Когда по чертежам конструкторов изготовили камеру и стали ее испытывать на вакуум, она «схлопнулась». Конструкторы не учли, что при поверхности 30×50 см^2 на нее давит атмосфера силой, равной примерно 1 тонне. Выбранная толщина стенок (1,5 мм) нагрузку не выдержала. После обращения к нам мы посоветовали конструкторам сделать ребра жесткости. Они не сильно увеличивают вес камеры, но обеспечивают ее устойчивость. Тогда всё получилась, что было естественным после изучения нами дисциплины «Сопротивление материалов».

Вместе с тем очень мало осталось в памяти о преподавателях, знания по курсам которых оставались практически на нуле. Это относится и к такой известной личности, как Коган («Статистическая физика»), и к молодому преподавателю по квантовой механике.

1.5. Мы и целину поднимали

Завершился первый год обучения в МИФИ. В тот период была развернута большая информационная компания по освоению целинных земель. Наш курс направили в одно из сел Кустанайской области Казахстана. Часть нашей группы включили в объединенный отряд вместе с филологами МГУ им. М.В. Ломоносова. Нашей

Библиотечный фонд НИЯУ МИФИ г. Москва

задачей было помогать местному колхозу: днем собирать пшеницу, а ночью – вспахивать поля. При сборе пшеницы, в основном, работали вилами у сеносборщика комбайна. Работа несложная, но под палящим солнцем утомительная. Но никто из студентов на это не жаловался. Ночью нашей задачей было управлять плугом – поднимать его в конце борозды и опускать после разворота трактора. Помню, как молодые трактористы организовали нашу работу. Вместо того чтобы сидеть за штурвалом трактора всю ночь и пахать, а нас держать в сиденье плуга, они протягивали трос из кабины трактора к рычагу управления плугом. После краткого обучения нас работе на тракторе они сажали нас в кабину, и мы пахали полночи, управляя плугом из кабины трактора. В это время трактористы спали в стогу сена. Вторую половину ночи они сменяли нас и посылали спать в стоге сена. Так что на целине мы освоили еще одну профессию – тракториста.

Однажды в этом отношении мне не повезло. Я попал помощником к пожилому трактористу. По национальности – немца. Так что пришлось мне всю ночь сидеть за плугом. Была ещё одна неприятность, не характерная для немца, из узла передачи выбивало рычаг, так что приходилось его держать всё время в напряженном состоянии.

При ремонте тракторов и плугов мы оказывали подсобную помощь. При выполнении некоторых операций молодые трактористы оказывались в тупике (как правило, это были десятиклассники). И к их удивлению мы находили оптимальное решение. При этом они восхищались: «Ну, голова!» По моему мнению, эта сообразительность была следствием года обучения в МИФИ. Такое суждение полностью коррелирует с результатами исследования академика С.Г. Струмилина: год обучения в школе дает больший прирост производительности труда, чем год обучения на рабочем месте («у станка»). А у меня был год обучения в МИФИ!

В целом наша жизнь на целине не была скучной. С одной стороны, работа нам не давала скучать. С другой стороны, мы много пели задорные студенческие песни. Многие из них мы познали от студентов МГУ. Возможно, здесь я и полюбил песню, как жанр, и эта любовь сопровождала меня всю жизнь.

Студентки МГУ рассказали нам один смешной и одновременно печальный случай, связанный с филологией. Однажды рабочий в верхней части колодца ремонтировал со своим коллегой систему водоснабжения. И при закручивании гайки у него сорвался ключ. Он выругался матом. Мимо проходила женщина средних лет весь-

ма интеллигентного вида. Она сняла очки и сказала рабочему: «Вы не правильно ругаетесь» и повторила внятно и разборчиво с некоторой коррекцией то, как выругался рабочий. От такой необычной ситуации (тогда женщины практически не ругались, тем более с таким интеллигентным видом) рабочий опешил и свалился в колодец. При этом он сломал себе ногу. Женщина была профессором МГУ и занималась исследованием русского мата. Естественно, в соответствии с законом ей пришлось оплачивать период нетрудоспособности рабочего.

Конечно, поездка на целинные земли расширила наши понятия о жизни. Жаль, что в целом такой глобальный проект, как освоение целинных земель, оказался провальным. И Хрущёва Н.С. об этом предупреждали, но всё это я узнал намного позже.

1.6. Отряд не заметил потери бойца – перманентная трансформация учебной группы кафедры 10

Первоначально в нашу группу было зачислено 32 студента. Позднее к нам перевели еще одного студента, который был мастером по велосипедному спорту. До поступления в МИФИ все мы слышали о трудности обучения в институте и о многочисленных отчислениях. Но поступающих в МИФИ это не останавливало – как правило, у всех была хорошая математическая подготовка. После окончания 1-го курса четверо студентов решили перейти на факультет теоретической и экспериментальной физики. Среди них был нынешний заведующий кафедрой общей физики – профессор Н.П. Калашников. Один из них – Ерофеев А.И. – затем вернулся обратно. По итогам первого курса примерно треть студентов была отчислена. В основном это студенты, которые не прилагали достаточных усилий по освоению дисциплин. Те же, кто проявлял бойцовские качества, успешно прошли экзаменационные барьеры первых курсов. Заниматься приходилось много. Лично я занимался в библиотеке института. Для этого там были созданы все условия. Библиотека работала до 22 часов, и все необходимые учебники там были. И хотя отсев студентов из нашей группы был не большой, трансформация нашей группы на этом не закончилась. Несколько человек перевели в другие группы факультетов «Ф» и «А». С чем связан был их перевод, объяснить не могу, но возможно это было связано с выравниванием состава групп. В результате перед 4-м курсом в нашей группе осталось 14 человек. На этом трансформация группы не закончилась. На факультете «Ф» создается новая ка-

федра «Применение и разделение изотопов». Половина студентов нашей группы переводится на эту кафедру.

По итогам распределения оставшейся части нашей группы, на работу на объекты атомной промышленности были направлены четверо выпускников: двое – в Новоуральск, один – в Томск, один – в Павлодар (Казахстан).

1.7. В перерывах между занятиями и за стенами МИФИ

Несмотря на загруженность занятиями, у нас хватало времени и на личную жизнь. В институте на младших курсах в перерывах мы забавлялись игрой в «дуйбол». Эта удивительная игра была близкой копией пинг-понга. Такой же стол, такая же сетка, также нужно перебросить шарик пинг-понга на сторону противника. Но нужно это сделать не ракеткой, а с помощью струи воздуха, напрягая всю мощь своих легких. А главное, нужно было поймать этот шарик на губы и направить точно на половину стола противника. Обычно в эту игру играли командами по два студента. Помню в нашей группе Валерия Малышева, который обладал виртуозной способностью поймать шарик на струю воздуха и достаточно сильно и ловко направить шарик на поле противника. Что касается меня, мощности моих легких не хватало, и только изредка мне удавалось перебрасывать шарик на сторону противника.

Поощрялись тогда соревнования между группами по футболу. Помню свое первое и последнее соревнование. Происходило оно где-то на окраине Москвы. Тогда институт не имел своей спортивной площадки. После полученной травмы я не смог его продолжать. В дальнейшем я мог похвастаться только 10-километровыми пробежками в рамках занятий по физкультуре. Выносливости у меня было хоть отбавляй. Спортивные занятия проводились в парке культуры и отдыха «Сокольники». В МИФИ были разнообразные секции, но практически все они проводились на арендуемых площадках.

В МИФИ была и хорошая самодеятельность. Очень увлекательные были концерты. Помню одну из сценок. Выходят три лесоруба на просеку и садятся на пеньки. Задумались! Встает бригадир и спрашивает: «А что, братцы, востры ли наши пилы?» Двое других вскакивают, проверяют пилы и говорят: «Востры, батька, востры». Все снова садятся. Задумались. Бригадир опять вскакивает и спрашивает: «А что, братцы, востры ли наши топоры?» Двое других вскакивают и проверяют топоры. Говорят: «Востры, батька, вост-

ры». Все садятся, задумались. Через некоторое время батька неспешно поднимается и говорит: «Дрянь дело, работать придется». Зал смеется, такой развязки никто не ожидал.

Несколько лет спустя, команда МИФИ стала выступать наравне с другими вузами в передаче «Клуб веселых и находчивых» (КВН). Надо отметить, что юмор в ту пору был острый и оригинальный.

Конечно, личная жизнь не ограничивалась только мероприятиями с одногруппниками. Не прекращалась дружба и со школьными товарищами. Еще до поступления мне было известно, что в МИФИ очень трудно учиться. Действительно, работать приходилось очень много, пожалуй, часов по 12 в сутки, включая субботу и воскресенье. Но вместе с тем хватало время и на встречи с друзьями, и на посещения кино, театра, на игры в футбол, в хоккей, а также лыжные прогулки на даче одного из моих товарищей. Николай Соколов, например, увлекался бадминтоном, был мастером спорта, чемпионом Москвы, СССР.

Лично я очень любил посещать выступления Аркадия Райкина, когда он гастролировал в Москве. За билетами приходилось стоять ночами. Так уж сложилось, что я особенно любил юмор и сатиру. Смех помогал преодолевать трудности. Из классического жанра мне нравилась оперетта. Тогда впервые увидел оперетту Иоганна Штрауса «Летучая мышь», которую впоследствии еще пару раз смотрел в Театре оперетты.

1.8. Народная дружина – как мы ловили несунов

К окончанию третьего курса 1959 г., когда мы решили свои учебные проблемы, нас вовлекли в работу народной дружины. К этому времени в стране всё явственнее стали проявляться тенденции диссипации негативных проявлений. Послабления в существовавших в предыдущие годы строгих норм поведения на промышленных предприятиях и в обществе приводило к росту различного рода мелких нарушений, связанных как правило, с попытками достижения личной выгоды, вопреки интересам общества или отдельных его слоев. Так появилась категория молодых (и не очень) людей, названных «несунами», которые, забывая установленные нормы или следуя тезису, что всё есть «народное богатство», изымали из оборота предприятий, как они считали, часть своей доли и несли эти богатства на черный рынок, часто располагавшийся в местах, где проявлялся дефицит нужного покупателям товара. Руководство страны, забыв или не зная, что взрослое дитятко нужно

воспитывать задолго до того, как оно соприкоснулось с народным богатством, переложило решение этой проблемы на народные дружины.

Наше отделение народной дружины специализировалось на выявлении электронных комплектующих и их экспроприации у незаконных владельцев с соответствующей транспортировкой самих владельцев в некоторые специальные, не очень приятные для них учреждения. Местом нашего патрулирования была улица Кирова, в окрестности бывшего здания МИФИ, напротив Главного почтамта. Не скажу, что эффективность нашего дежурства была высокой, но и при нашем непрофессиональном подходе удавалось поймать «мелкую рыбешку».

Комсомольский
Оперативный
Отряд

Студ.городок МИФИ

НАРЯД

Рейдовой группе оперативного отряда ЛКОО-86
в составе .....
.....
на рейд по корпусам общежития с/г МИФИ с
целью ~~выявления случаев~~ нарушения режима
проживания.
Членам группы в необходимом случае оказывать всяческое содействие.
Старшим рейдовой группы назначен товарищ
.....
Наряд действителен до ..2.VIII.1966г...
.....

Командир ЛКОО-86 МИФИ /Исупов/

С переводом наших занятий на 4-м курсе на Малую Пионерскую наша работа в дружине из-за организационных проблем прекратилась. Вместе с тем позднее, уже в 1960-х годах, после окончания института организовывались рейды, направленные на поддержание порядка в новых общежитиях МИФИ. Случайно сохранившиеся документы напомнили о работе комсомольских отрядов по выявлению случаев нарушения режима проживания в общежитии.

1.9. А в столовой 50-х годов – не хлебом единым

Питание студентов является очень важным условием их настроения. По моему мнению, организация питания в МИФИ в тот период была просто великолепной. Начнем с того, что стипендия в тот период в МИФИ была повышенной. На первом курсе она составляла 450 руб. вместо примерно 300 рублей в других вузах, и каждый год увеличивалась на 50 руб. Так что студент МИФИ к концу обучения получал 600 руб., т.е. около половины зарплаты квалифицированного рабочего. При этом стипендия платилась всем студентам, сдавшим все экзамены, даже, если они сданы на тройки. Замечу, пенсия моей матушки в тот период составляла около 300 руб.

Питание в столовых и на Кировской улице, и на Малой Пионерской было хорошо организовано. Помню, на 5 руб. можно было заказать закуску, первое, второе, компот и булочку. Причем всё это было очень вкусно приготовлено. Обед в столовой мне нравился больше, чем домашний. Если сейчас сардельку или сосиску может съесть только человек, то тогда ими с удовольствием лакомились и кошки. Вкус сосисок, которые очень часто подавали в столовой МИФИ на Малой Пионерской, с удовольствием вспоминаю и сейчас.

Дешевизна питания позволяла студентам самостоятельно обеспечивать себя необходимой одеждой. Так, я покупал себе студенческие ботинки за 70 руб. Простой костюм стоил 500–700 руб., которые студент мог накопить за 3–4 месяца. Мои коллеги, будучи студентами, могли учиться, не прибегая к дополнительному заработку, весь период обучения в МИФИ. Зарплата квалифицированного рабочего в тот период составляла 1300–1500 руб.

2. Старшие курсы и вхождение в кафедру

2.1. Что же изменилось? С низким поклоном нашим учителям

С 4-го курса обучение нашей группы было полностью переведено в здание на Малой Пионерской улице. К тому времени туда же была переведена наша кафедра. Тогда она называлась кафедрой разделения изотопов. С 4-го курса нам начали читать лекции по дисциплинам, связанным со специальностью. В тот период в штат-

ном составе кафедры числился только один преподаватель – ст. преп. Бурлов Ф.П. Лекции, в основном, читали совместители. Главная форма обучения на старших курса состояла в чтении лекций и сдаче экзаменов, с чем мы успешно справлялись. Надо сказать, что лекции были интересными. При той фундаментальной подготовке, какую мы получили на младших курсах, проблем с пониманием материала не было.

Знания по всем читаемым дисциплинам, связанным с курсом разделения изотопов, со временем стерлись из памяти. Осталось только понимание механизмов разных способов разделения изотопов. Это естественный процесс забывания информации. А вот образы преподавателей, являвшихся источниками этих знаний, до сих пор остаются в памяти. В сентябре 1959 г. мы познакомились с Михаилом Дмитриевичем Миллионщиковым. Часть семестра слушали его лекции по разделению изотопов. В первой половине этого семестра несколько лекций посетил Б.И. Николаев. В тот период Михаил Дмитриевич был заведующим нашей кафедрой. Примерно в середине семестра Б.И Николаев полностью заменил Михаила Дмитриевича. Так мы начали знакомиться с нашими ведущими преподавателями по специальным курсам. Среди них были профессора Н.А. Колокольцов и Г.Я. Щепкин, доценты А.А. Сазыкин, Суворов и А. Масленников.

Особенно мне нравились лекции профессора Н.А. Колокольцова. Здесь всё было идеально: и понятный способ представления материала, и манера изложения. Спецификой профессиональной подготовки кафедры «Разделение изотопов» являлось то, что учебные курсы имели сугубо теоретическую направленность. Существовало несколько второстепенных лабораторных работ, практически не было семинаров. В тот период на кафедре было всего 2–3 лабораторные работы для студентов. Помню две из них: «Ректификация воды» и «Определение состава тяжелой воды». Проводил их старший инженер С. Алферов. Вместе с тем читаемые лекции интересно и хорошо излагались. Конечно, всё это впоследствии быстро забывалось. Забывалось теми, кто по окончании института не занимался разделением изотопов, что, в основном, связано со свойствами человеческой памяти.

К концу 1950-х годов проблема разделения изотопов урана в стране была практически решена. В региональных институтах, связанных с подготовкой специалистов для атомной промышленности, стали готовить специалистов и по разделению изотопов. К этому времени возросла потребность в применении изотопов в различных

областях науки, промышленности, сельском хозяйстве, медицине. Отсюда появилась потребность в подготовке специалистов в этом направлении. Поэтому в МИФИ в 1961 г. была создана родственная кафедра «Применение и разделение изотопов». Возглавил эту кафедру профессор П.Л. Грузин, который в 9-м семестре нам читал курс «Применение изотопов». Лекции по этому же курсу читал Г.М. Фрадкин. В свою очередь, наша кафедра стала называться «Разделение и применение изотопов». Нашу учебную группу разделили пополам, и часть студентов продолжила обучение в рамках новой специальности.

2.2. Светило науки, наш Миллионщиков М.Д.



Михаил Дмитриевич Миллионщиков

Михаил Дмитриевич возглавлял кафедру в течение двух периодов: с 1949 по 1960 г. и с 1967 по 1973 г. Его разносторонняя деятельность поражала: удивительно, как в одной личности было сосредоточено столько энергии, знаний и способности работать в столь разных областях. Окончив в 1932 году Грозненский нефтяной институт по специальности «инженер-бурильщик», вышел далеко за пределы своей первоначальной профессиональной направленности. В разное время он возглавлял разные коллективы и направления работ, среди которых, в частности, аэродинамика летательных аппаратов. Ею он занимался будучи исполняющим обязанности декана самолёто- и вертолётостроительного факультета Московского авиационного института (1934–1943); заведовал отделом математической геофизики Института теоретической геофизики АН СССР (1938–1941); был начальником сектора, заместителем начальника Отдела приборов теплового контроля, начальником Отдела высокотемпературных установок, заместителем директора по научной работе Института атомной энергии им. И.В. Курчатова (1949–1973); профессором кафедры аэромеханики Московского физико-технического института (1947–1952).

Основные научные труды М.Д. Миллионщикова посвящены теории турбулентности, теории фильтрации, прикладной газовой

динамике, разделению изотопов, высокотемпературному реакторостроению, методам преобразования энергии, а также науковедению, разоружению и международным отношениям.

Михаил Дмитриевич предложил новый способ эксплуатации нефтяных пластов, сформулировал теорию развития конуса обводнения нефтяных скважин. Занимался исследованием газовых эжекторов и их применений. Предложил способ использования избыточного давления природного газа в газовых линиях для получения электроэнергии, внес весомый вклад в разработку конструкции газовых центрифуг для получения оружейного урана (уран-235). Он стал одним из основоположников отечественного реакторостроения. Следует отметить также его вклад в исследование проблем гидродинамического преобразования тепловой энергии в электрическую. Некоторые направления этих работ привели к созданию устройств, использованных впоследствии в геофизических исследованиях, при создании ядерно-энергетических установок специального назначения. Безусловно, перечисление всех научных направлений, находившихся в поле зрения академика Миллионщикова М.Д., составят не одну и не две страницы.

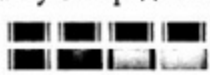
Лауреат Сталинской премии - 1951 г.

Лауреат Сталинской премии - 1954 г.

Лауреат Ленинской премии -1961 г.

Герой Социалистического Труда - 1967 г.

Ордена за заслуги перед Отечеством



Высшие Государственные награды
М.Д. Миллионщикова

Его вклад в развитие отдельных отраслей экономики страны и атомного проекта отмечен многими государственными наградами. Он – дважды лауреат Сталинской премии (1951 и 1954 годов), лауреат Ленинской премии (1961), Герой Социалистического Труда (1967 г.); награжден восемью орденами и пятнадцатью медалями Правительства, а также наградами академий наук и общественных организаций, в их числе – семь медалей правительств и организаций зарубежных стран.

На всех этапах своей творческой деятельности Михаил Дмитриевич активно участвовал в подготовке инженерных и научных кадров в рамках высшей школы, как:

- ассистент Грозненского нефтяного института (1930–1934);
- ассистент, старший преподаватель, доцент Московского авиационного института (1934–1943);

➢ старший преподаватель, с 1940 г. доцент Военно-воздушной академии РККА;

➢ доцент кафедры аэромеханики Куйбышевского авиационного института (1943–1946);

➢ профессор кафедры аэромеханики Московского физико-технического института (1947–1952);

➢ доцент, профессор заведующий кафедрой «Разделение изотопов», «Разделение и применение изотопов» Московского инженерно-физического института (1949–1960, 1967–1973).

Уникальные разносторонние знания Михаила Дмитриевича позволяли вести подготовку студентов в весьма отличающихся направлениях.

Наряду с научной и педагогической деятельностью М.Д. Миллионщиков избирался депутатом Моссовета (1955–1957). С 1963 года принял участие в работе законодательного органа РСФСР. В этом году он избирается депутатом Верховного Совета РСФСР, являлся членом Совета Старейшин Верховного Совета РСФСР, заместителем Председателя Верховного Совета РСФСР 6-го созыва (1963–1967). С 11 апреля 1967 г. по 27 мая 1973 г. (7–8-й созывы) – Председатель Верховного Совета РСФСР. С 1964 года был членом Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике. Этот же период характеризуется его активной общественно-политической деятельностью. Он занимает ключевые посты ряда комитетов и органов. Был, в частности:

- председателем Советского Пагуошского комитета и членом Пагуошского постоянного и исполнительного комитета (1964–1973 гг.), президентом Пагуошского движения учёных (1968–1969 гг.);
- первым заместителем председателя Советского комитета за европейскую безопасность;
- заместителем председателя Президиума Центрального совета Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры;
- членом Президиума и председателем Комиссии по культурным связям, памятникам культуры и музеям Советского комитета защиты мира;
- членом Правления Всесоюзного общества «Знание».

Конечно, осветить все виды деятельности Михаила Дмитриевича не представляется возможным из-за их обширности. Память о нем увековечена многими формами: его именем названы улицы в Москве и Грозном, учреждены премия в АН СССР и стипендии имени М.Д. Миллионщикова. В его честь установлены мемориаль-



ные доски в НИЯУ МИФИ, Грозненском государственном нефтяном техническом университете им. М.Д. Миллионщикова, на главном здании Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» и в здании высокотемпературного реакторостроения НИЦ «Курчатовский институт». В СССР выпущены маркированный почтовый конверт, почтовая марка. Почтой России выпущен художественный маркированный конверт, посвященный Миллионщикову.



Академик Миллионщиков рассказывает сотрудникам кафедры 10 о командировке на Пагуошскую конференцию

Помню одну из бесед с ним на кафедре. Это было после его командировки на XXII Пагуошскую конференцию и заседание Пагуошского постоянного комитета во главе советской делегации, где он выступил с докладом «Проблемы разоружения». Из его интересного доклада, который с вниманием слушали сотрудники кафедры, хочу обратить внимание на одну фразу: «Когда мне нужно подготовить доклад на 1 час, я готовлюсь 10 минут. Если мне нужно докладывать 10 минут, я готовлюсь 1 час». Отсюда у меня невольно мелькнула мысль, что он хорошо владел, казалось бы, далекой от него проблемой – проблемой разоружения. Вспоминается

еще один случай. Михаил Дмитриевич был председателем Ученого совета. На одно из заседаний Совета опоздал один из его членов, профессор, забывший пропуск в институт. Естественно, вахтер на проходной не пропустил его, из-за чего профессор с ним поскандалил. Эпизод получил огласку на Совете. В конце концов, профессор прошел на Совет, но Михаил Дмитриевич сказал: «Когда скандалят вахтер и профессор, виноват всегда профессор».

В МИФИ с целью увековечивания памяти о Михаиле Дмитриевиче оборудована одна из лекционных аудиторий. Когда доцент А.А. Тубин занимался оборудованием этой аудитории, он изучил архивы АН СССР, ИАЭ им. И.В. Курчатова, администрации правительства РСФСР и ряда других организаций и обществ, его удивлению не было границ – как в одном человеке могло проявиться столько видов разносторонней деятельности. Такие люди в истории России, действительно, составляют славу нашей страны. Для одаренных студентов была учреждена премия имени М.Д. Миллионщикова.



На открытии аудитории им. М.Д. Миллионщикова (слева направо): доцент Борман И.Д. (в настоящее время профессор), доцент Нещименко Ю.П., сотрудница ИАЭ им. И.В. Курчатова, доцент Тубин А.А., доцент Сулаберидзе Г.А.

В мае 1973 года по нелепой случайности оборвалась жизнь М.Д. Миллионщикова, великого ученого, педагога, государственного и общественного деятеля.

2.3. Как хотелось равняться на дворян

Большое впечатление в те годы произвел профессор Колокольцов Н.А. Манеры, беседы, стиль изложения лекций и отношение к студентам значимо отличали его от других преподавателей. Всё это позволяло ненавязчиво удерживать внимание студентов на лекции. Уже много позже, когда он перешел в штатные преподаватели кафедры, я узнал, что он свободно владел английским и французским языками. Будучи заместителем заведующего кафедрой в период с 1967 по 1973 гг., он решал с руководством института сложные организационные вопросы. И его интеллигентность, логика в суждениях позволяли это делать безукоризненно.



В 1973 г., когда в результате турбулентных событий на кафедре, после третьего инфаркта он ушел из жизни, занимаясь его похоронами, из анкеты я узнал его социальное происхождение – из дворян. Он был потомком древнего дворянского рода Колокольцовых (ранее Колоколцевы). Его прадед, Александр Васильевич Колокольцов, был капитан-лейтенантом Военно-морского флота. Он отличился в Дарданнельском сражении (1807 г.), а в 1813 г. – в сражении под Вексельмонде, около Данцига, за что награжден орденом Святой Анны III степени.

Родословная Н.А. Колокольцова связана также с дворянским родом Сеславиных. Мало известны подвиги А.Н. Сеславина, командира партизанского отряда в дни Отечественной войны 1812 года. По той исторической информации, с которой мне удалось познакомиться, его подвиги в войне с Наполеоном не менее, а, может быть, более значимы, чем у известного командира партизанского отряда Дениса Давыдова. Он был одним из четырех славных командиров партизанских отрядов, которые творили чудеса военного искусства в тылу наполеоновских войск при их отступлении. Начав войну 1812 года в чине капитана, он закончил ее в чине генерал-майора.

Никита Александрович – сын Анны Ивановны Турчаниновой – младшей дочери дворян Турчаниновых, владельцев усадьбы «Горка» на южном берегу озера Островно, которые в середине 1890-х гг. принимали в своей усадьбе И.И. Левитана, А.П. Чехова и др. Его отец – старший сын А.А. Колокольцова (родился на озере Кезадра, в дальнейшем – мичман фрегата «Паллада», на котором первая русская дипломатическая миссия плавала к берегам Японии; директор крупнейшего оборонного предприятия Российской империи Обуховского сталелитейного завода, генерал по Адмиралтейству). Род Н.А. Колокольцова по женской линии причисляется к потомкам Екатерины II.



Н.А. Колокольцов, профессор кафедры 10

С конца 1940-х гг. Никита Александрович принимал участие в «Атомном проекте СССР» по созданию атомного оружия и атомной энергетики, лауреат двух Сталинских премий, доктор технических наук, профессор МИФИ, зам. главного редактора журнала «Атомная энергия».

2.4. Мой научный руководитель

Как автор этих строк, я с особой благодарностью вспоминаю моего научного руководителя профессора Г.Я. Щепкина. В 1960 г. мы прослушали курсы «Электромагнитный метод разделения изотопов» и «Масс-спектрометрия». Первый из них читал профессор Щепкин Г.Я., второй – его ученик, доцент А.П. Масленников. В период Великой Отечественной войны Г.Я. Щепкин вместе с И.В. Курчатовым и В.М. Тучкевичем занимался разработкой противоминной защиты кораблей на Северном флоте. С началом работы над Атомным проектом их



Г.Я. Щепкин, профессор кафедры 10

перевели в Москву. Г.Я. Щепкин участвовал в качестве главного исполнителя в работе по созданию электромагнитных установок для разделения изотопов урана. С 1946 по 1953 г. руководил этой работой Л.А. Арцимович. Первая электромагнитная установка была создана в Лаборатории измерительных приборов АН СССР (ЛИПАН). В дальнейшем Лаборатория переименована в Институт атомной энергии им. И.В. Курчатова. На Урале для выпуска электромагнитных установок был создан завод С-20. Однако для разделения изотопов урана этот метод оказался экономически неэффективным (в США изотопы урана-235 выделяли с помощью электромагнитных установок, называемых calutron). Поэтому эти установки были переориентированы на дообогащение ^{6}Li, который был важен для получения трития. За развитие электромагнитного метода разделения изотопов ему присвоено звание лауреата Сталинской премии (1953 г.). Награждён орденами Ленина (1945), Трудового Красного Знамени (1953, 1954 гг.).

С 1950 г. Герман Яковлевич в должности профессора МИФИ по совместительству читал лекции по электромагнитному методу разделения изотопов студентам, специализирующимся по кафедре «Разделение изотопов». Одновременно он руководил аспирантами кафедры. Под его руководством А. Масленников защитил кандидатскую диссертацию, посвященную разработке автоматизированной развертки масс-спектров в магнитном изотопном масс-спектрометре. По тем временам это была инновационная работа.



Г.Я. Щепкин, И.В. Курчатов, М.А. Еремеев, 1933 год

Его аспирантом был также В.И. Дымович, который разрабатывал оригинальный масс-спектрометр на основе скрещенных электрического и магнитного полей с тройной фокусировкой. Это был достаточно сложный проект, в чем мне пришлось убедиться в процессе практики и дипломного проектирования. На этом этапе непосредственным моим руководителем был В.И. Дымович. При выполнении экспериментальных работ помощь профессора Щепкина была бесценной. По всему было видно, что в атом-

ном проекте и в дальнейшем им получен громадный опыт и приобретены обширные знания в организации и проведении экспериментов в ядерной физике и с электрофизической аппаратурой. Конечно, с большим уважением к Герману Яковлевичу относились не только за это, но и за его удивительные человеческие качества: доброту и справедливость, желание оказать помощь. Он не стеснялся сознаваться в том, что чего-то не знает. После консультаций с коллегами в ИАЭ им. И.В. Курчатова, где он был начальником сектора, всегда разъяснял суть непонятной задачи, проблемы.

Помню один эпизод, произошедший на 5-м курсе. Был общий экзамен по читаемым Г.Я. Щепкиным и А. Масленниковым курсам. Когда между ним и А. Масленниковым возник спор, какую оценку ставить одному из студентов нашей группы, Г.Я. Щепкин высказал свое мнение – «5», а А.П. Масленников – «4». Довод у Щепкина был простой – всё знать нельзя. После нескольких итераций всё же Г.Я. Щепкин настоял на своём, и студент получил «5».

От Щепкина я узнал, в каких суровых условиях в тридцатые и сороковые годы ученые вели свои научные изыскания в Ленинградском физико-техническом институте. Как он говорил, они кипятили ртуть в эксперименте на открытом воздухе, а после эксперимента при встряхивании головой ртуть из шевелюры падала на пол. Только позднее стало понятно, насколько вредна такая организация эксперимента. Да и в Атомном проекте Герман Яковлевич не избежал облучения.

В дальнейшем, под руководством Г.Я. Щепкина, я успешно завершил обучение в аспирантуре (1964 –1967). И здесь я преисполнен чувством благодарности за неоценимую помощь в выполнении и досрочной защите диссертационной работы.

2.5. УИР – кому благодарен за старт в освоении электроники



Доцент
Ю.П. Нещименко

Из всех читаемых на старших курсах дисциплин наиболее прочные знания, конечно, оставила Учебно-исследовательская работа (УИР). Она начиналась с 7-го семестра. Моим руководителем был доцент Ю.П. Нещименко. Порученная мне задача была связана с созданием устройства, которое возводило бы входной аналоговый электрический сигнал в квадрат на его выходе. Идея его реализации, естественно, мне была предложе-

на руководителем. Занимался я решением задачи с удовольствием. Здесь присутствовали все основные этапы создания устройства от идеи до реализации: проектирование, конструирование, поиск, оптимизация, измерения, испытания. А главное – труд и творчество, которые переходили в мотивацию достичь нужного и полезного результата.

Для выполнения задания я приходил в лабораторию Юрия Парфеньевича не только в дни, отведенные расписанием. По-видимому, в тот период тяга к практической деятельности была сильнее, чем к воспринятому на лекциях огромному объему теоретического материала. Да и личность Юрия Парфеньевича этому способствовала. Грамотная и постоянная помощь со стороны руководителя была той опорой, которая помогла мне успешно создать ожидаемое устройство. Ему было свойственно благожелательное отношение к студентам, в чем я постоянно убеждался в течение всего периода совместной работы на кафедре.

Итогом выполнения порученного задания стало создание устройства с требуемыми параметрами. Принимали работу доц. Нещименко Ю.П. и ст. преподаватель Бурлов Ф.П. К моему удивлению, приняв работу в целом, они меня сильно раскритиковали. Тогда я недоумевал, ведь я так старался. Много позднее, осмысливая это событие, понял, что моя самооценка была на уровне развития студента, а они меня оценивали со своего, гораздо более высокого уровня понимания, в каком виде нужно представлять созданное изделие. Их критика помогла мне в будущем сформировать установку на необходимость эстетического подхода к инженерным решениям. И в будущем я всегда стремился к такому подходу. А философский императив – «Единство формы и содержания» – был составной частью моей жизнедеятельности и началом понимания того, что внешний вид и техническая реализация должны быть неотъемлемыми характеристиками создаваемых изделий, а профессиональные качества должны включать эту неотъемлемую способность инженера-разработчика.

2.6. Практика и диплом – как я осваивал профессиональные навыки – это была Школа

С 7-го февраля в 10-м семестре (1961 г.) наша группа была распределена на практику. Лично я практику проходил на кафедре под руководством старшего инженера кафедры Василия Иосифовича Дымовича. Несколько слов о кафедре. Кафедра создана в

1949/1950 гг. по инициативе академиков И. В. Курчатова и И.К. Кикоина. В первую очередь она должна была готовить работников по специальности № 0409 («Разделение изотопов») для научно-исследовательской работы по разделению изотопов и методам анализа изотопных смесей в НИИ и заводских лабораториях. Первым заведующим кафедрой стал М.Д. Миллионщиков. Кафедра не имела своей учебной базы и первоначально размещалась в Лаборатории измерительных приборов АН СССР (позднее ИАЭ им. И.В. Курчатова, а ныне – РНЦ КИ). Первый выпуск состоялся в 1952 г. В этом же году кафедру включили в состав Московского механического института (ММИ).

Сначала кафедра размещалась в здании на ул. Кирова, в помещении, расположенном за сценой в актовом зале. Это была одна большая комната площадью 40–50 м^2. В ней располагались несколько простых установок и мебель для немногочисленного штата сотрудников. В течение второго курса (1957 г.) мне случайно удалось побывать там один раз. В 1958–1959 гг. кафедра переехала в здание на Малой Пионерской, где были созданы собственные учебные и научно-исследовательские лаборатории по разделению изотопов, масс-спектрометрии, газовой динамике. В большом зале располагался списанный одним из предприятий диффузионный каскад для разделения изотопов урана. Каскад реально не работал, но по нему мы могли оценивать всю мощь разделительных производств.

В лаборатории масс-спектрометрии, руководимой В.И. Дымовичем, стоял изотопный масс-спектрометр МС-1, также списанный (2-й или 3-й образец, изготовленный в СССР). Россыпью лежал еще один такой же масс-спектрометр, до которого, по-видимому, «руки так и не дошли». Кроме того, в лаборатории размещалась достаточно емкая масс-спектрометрическая установка – основа диссертационного проекта руководителя, которая еще требовала своей наладки и испытания. Масс-спектрометрическая лаборатория включала всего двух человек: руководителя – В.И. Дымовича и старшего лаборанта О.Д. Пронина, который закончил МИФИ двумя годами ранее меня.

Кроме инженерного и преподавательского состава, на кафедре был также административный и вспомогательный персонал, который внес большой вклад в становление кафедры. Среди них – Юлия Ивановна Кузнецова – зав. лабораторией, Нина Васильевна Перфилова (препаратор) и Виктор Васильевич Магницкий (механик). Они работали на кафедре с момента ее организации. Виктор

Васильевич пришел в лабораторию, которая позднее вошла в состав кафедры, после окончания Великой Отечественной войны. Воевал он на 1-м и 2-м Белорусских фронтах в войсках специального назначения (с 1943 по 1945 год) в звании ефрейтора. Награжден орденом Отечественной войны II степени, медалями «За победу над Германией», «За освобождение Праги», «За освобождение Варшавы», «За взятие Берлина» и юбилейными медалями.

Область науки и техники, которой я начал заниматься, – масс-спектрометрическое приборостроение. Василий Иосифович до моего прихода был аспирантом Г.Я. Щепкина. Надо сказать, что тема его диссертационной работы по тем временам была непростой. Он создавал новый тип масс-спектрометра с тройной фокусировкой со скрещенными электрическим и магнитным полями. Подход в экспериментальных исследованиях у него был фундаментальный. Конечно, ему не хватало знаний по ионной оптике, и здесь включение меня в работу было очень кстати, поскольку я быстро освоил ионную оптику. Дело в том, что анализаторы масс-спектрометров и энерго-спектрометров базируются на электродных системах, обеспечивающих транспортировку, фокусировку и разделение ионных пучков или пакетов, что относится к области ионной оптики. В свою очередь, расчет ионно-оптических систем основывается на разнообразных математических методах.

Несмотря на то, что последние полтора года аудиторного обучения мало что оставили в моей памяти, я достаточно быстро освоил основы профессиональной деятельности. Анализируя свой прошлый учебный опыт, пришел к главному выводу – нас научили самостоятельно и продуктивно осваивать новые области знаний.

В период прохождения практики мне было поручено исследование ионно-оптических свойств электростатического энергоанализатора. Мне повезло во многих отношениях: новизна задачи завлекала, а ее решение требовало освоения разных сторон профессиональной деятельности и разных областей знаний. Немаловажно, что на проводимую работу проявился заказчик – ленинградское Специальное конструкторское бюро аналитического приборостроения (СКБ АП), которое финансировало эту работу. Последнее усиливало мотивацию проведения работы, так как здесь была явная материальная заинтересованность и, добавлю, свойственная тому времени ответственность.

Работая с установкой В.И. Дымовича, я осваивал принципы экспериментальной деятельности, закреплял и развивал те немногочисленные знания, полученные в аудиториях. Познавал также

огрехи неидеально спроектированной вакуумной установки, являющейся базой для проводимых экспериментов. Как-то я подсчитал количество закрученных и открученных гаек на установке за период практики и дипломного проектирования – их было более 2500. В сухом остатке – один подготовленный отчет на 78 страниц и две опубликованные статьи в сборнике МИФИ «Физическая электроника».

Неоднократно вспоминая подготовку научного отчета, задавался вопросом: откуда я мог изложить сделанное нами по хоздоговору в таком объеме? Осмысливая это в поздние времена, нахожу единственное основание – советская школа. Привитая нам любовь к чтению и познанию сформировали в памяти в качестве ориентировок большой запас слов, выражений, ментальные технологии формирования предложений, фраз. Способность мозга переносить весь этот багаж на другие области деятельности наряду с воспроизведением принципов профессиональной деятельности от моего первого руководителя и обеспечили эту возможность.

В процессе подготовки научного отчета мой руководитель дважды после чтения отчета заставлял меня вносить исправления. Помню, как я был недоволен, когда он возвращал мне рукопись для переделки. В третий раз он сказал: «Ну вот, теперь всё нормально. Отчет можно отправлять». В дальнейшем я многократно мысленно возвращался к этому эпизоду с искренней благодарностью Василию Иосифовичу. С досадой неоднократно констатировал, что я не делаю так же, как мой первый научный руководитель, когда читаю отчеты, дипломные записки студентов, диссертационные работы аспирантов, а в целях экономии своего личного времени исправляю некорректности в формулировках сам. Благодаря полученному у В.И. Дымовича опыту за время моей деятельности я издал около двух десятков учебных пособий и книг.



Мой первый наставник в инженерии – старший инженер кафедры 10 В.И. Дымович

Как результат первого года работы на кафедре, отметил бы еще одно важное свое достижение. Опыт работы с масс-спектральным оборудованием подтолкнул меня к мысли собрать масс-спектрометр МС-1, россыпью покоившийся в лаборатории. Как раз в это время в лабораторию

пришел студент 3-го курса нашей учебной группы, который хотел подзаработать, чтобы поддержать свое обучение в МИФИ. Я предложил ему собрать упомянутый выше масс-спектрометр. Только много лет спустя, сравнивая его труд с работой других студентов, я удивлялся хватке этого студента и способности продуктивно действовать по воссозданию сложной аппаратуры. Причем ряд утерянных комплектующих изделий пришлось восстанавливать самостоятельно. Востребованными оказались знания по электронике, данные нам преподавателем 2-й кафедры Алексаковым Г.Н., и, естественно, полученный опыт работы в рамках УИР у Ю.П. Нещименко.

Масс-спектрометр мы собрали и успешно его испытали в течение 3–3,5 месяца, что в реальной жизни делали специалисты высокого класса в специализированных научных институтах. Этот успех я отношу также к простоте и надежности создаваемых сложных приборов в рамках Атомного проекта. Первые образцы масс-спектрометров, разрабатываемых для Атомного проекта, выполнялись по идеям немецкого ученого, вывезенного из Германии по окончании войны (будете удивлены) штандартенфюрера СС, кавалера Рыцарского Креста с дубовыми листьями, барона Манфреда фон Арденне. Этот барон имел более 600 изобретений, иными словами, «немецкий Эдисон». За цикл успешных работ в рамках атомного проекта он получил две Сталинские премии (1947, 1953 гг.).

В начале 1963 года в результате происходящих реформ в высшей школе на кафедре появилась ставка ассистента. Реально на эту ставку могли претендовать только две кандидатуры – моего руководителя и меня. Мой руководитель от нее отказался, поскольку терял в зарплате. Заведующий кафедрой Борис Иванович Николаев предложил должность мне, и я согласился. Мне было поручено читать курс лекций «Физические основы масс-спектрометрии.

Хотя знаний для чтения дисциплины было недостаточно, меня это не испугало. Здесь опять же сказался менталитет МИФИСТА, основанный на преодолении возникающих сложных проблем. Ранее я приобрел в букинистическом магазине три книги по масс-спектрометрии на русском языке (Барнард – перевод с англ., Бейнон – перевод с англ., Рик – отечественная). Две из них я прочитал «от корки до корки». Книгу Бейнона читал фрагментарно, поскольку она больше относилась к области органической химии. Не могу утверждать, что мне было всё понятно, но это был гигантский скачок в моих знаниях в области инструментальной масс-спектрометрии. Читая лекции, я собирал материал из публикаций, и за не-

сколько лет у меня сформировались три тома рукописи (по 200–250 страниц машинописного текста каждая), интегральное содержание которых далеко выходило за пределы читаемого курса. Но это было уже в начале 1980-х.

В 1962 году к нам с просьбой провести масс-спектрометрические исследования термодинамики испарения солей урана обратился И.И. Сучков. Игорь Иванович был в ту пору начальником научно-исследовательской части МИФИ. Это было необходимо ему для кандидатской диссертации. В.И. Дымович был человеком очень добрым и никогда никому не отказывал. Для меня также было интересно заняться новой работой. Это прибавило в копилку моих знаний еще одно направление, связанное с приложением масс-спектрометрии. К сожалению, Игорь Иванович быстро ушел из жизни, и наше сотрудничество продолжилось с его руководителем, доцентом Годиным Ю.Г.

3. Ключевой этап в развитии кафедры

3.1. И страну защищал и кафедру развивал. Новое поколение кафедры



Б.И. Николаев, заведующий кафедрой 10

В 1950-е годы кафедра формировалась, преимущественно как учебное подразделение. Научная работа выполнялась только в рамках тем аспирантов. Ведь преподаватели кафедры были, в основном, совместителями. Лаборатории кафедры также не способствовали развитию научной работы. Слабо была развита на кафедре и аспирантура. Ситуация стала меняться с приходом на кафедру в качестве заведующего кафедрой Б.И. Николаева. Его вступление в должность радикально активизировало на кафедре и учебную, и научную работу. Организаторские способности и целеустремлённость позволили ему провести радикальные преобразования на кафедре. Как и многие ветераны Великой Отечественной войны, он был решительно нацелен на достижение поставленных целей. Думаю, что здесь сказался и опыт нацеленности на победы, и, в частности, на победу над фа-



Румыния. Июль, 1945 г.



Командир 1-го огневого взвода 1-й батареи. 286 а.п. младший лейтенант Николаев. Бессарабия. Март, 1944 г.

шизмом, и восприятие тех идеалов, которые формировались в 1930-е и 1940-е годы.

В 1942 году, приписав себе год, добился призыва в армию. Направлен в Смоленское артиллерийское училище, эвакуированное в Ирбит. Через шесть месяцев учебы в училище Николаеву Б.И. присваивается звание «младший лейтенант». С середины 1943 года он в действующей армии в должности командира артиллерийского взвода 122-мм гаубиц, а потом 76-мм орудий. Был и командиром взвода разведки. Участвовал в Корсунь-Шевченковской операции, освобождал Бессарабию, форсировал Днепр. В 1944 году в Румынии был ранен и три месяца лечился в госпитале. Затем – бои в Венгрии и Чехословакии. Закончил войну в Вене. Получил два ранения (легкое и тяжелое) и контузию. Борис Иванович награжден орденами Отечественной войны I и II степеней, медалями «За победу над Германией», юбилейными медалями, «ветеран труда».

В 1946 году демобилизовался. За шесть месяцев экстерном закончил 9-й и 10-й классы. В 1947 году поступил сначала на подготовительные курсы в ММИ (позднее МИФИ, НИЯУ «МИФИ» – в настоящее время), а затем и в институт. В 1953 году окончил МИФИ, в 1956-м – аспирантуру.

В 1959/1960 годы начал формироваться постоянный преподавательский состав кафедры. Первыми преподавателями стали Николаев Б.И., Нещименко Ю.П., Горбачев Л.П. С 1960 г, как сказано

выше, заведующим кафедрой стал доцент Николаев Б.И. Борис Иванович понимал, что дальнейшее развитие кафедры может быть связано преимущественно со штатным составом кафедры. Это позволяло интенсифицировать научные исследования на самой кафедре, что, безусловно, не исключало привлечение (в качестве совместителей) известных ученых из ведущих научных центров.

После первого хоздоговора, руководителем которого был В.И. Дымович, стал интенсивно наращиваться объем хоздоговорных работ со сторонними организациями. Борис Иванович заключил договор с Сухумским физико-техническим институтом. В дальнейшем он вел хоздоговорную работу с Научно-исследовательским институтом стабильных изотопов (НИИСИ, г. Тбилиси). Позднее М.Д. Миллионщиков инициировал начало работ по спецтеме, связанной с формированием ударных волн в газовых потоках. Руководителем соответствующего хоздоговора стал Л.П. Горбачёв.

Борис Иванович сделал ставку на привлечение в научную работу молодых исполнителей. Как правило, выпускников кафедры. В 1963 г. в аспирантуру принят Г.А. Сулаберидзе. В этом же году на кафедру распределен его одногруппник Петров А.Ф. Некоторое время он совместно со мной работал по масс-спектрометрической тематике, затем поступил в аспирантуру под руководством Л.П. Горбачёва. В 1964 году Ю.П. Нещименко (который по-видимому, уже тогда исполнял обязанности заместителя зав. кафедрой по учебной работе) предложил мне поступить в аспирантуру. К тому времени я имел богатый опыт экспериментальной работы с В.И. Дымовичем. Профессор Щепкин Г.Я. предложил мне интересную тему диссертационной работы. В этом же году в аспирантуру поступил В.Д. Борман. В 1964 г. защитил диплом и был распределен на кафедру в должности ассистента А.А. Тубин. Всё это ускоряло как научный рост выпускников кафедры, так и оснащение новым оборудованием кафедральных лабораторий. Впоследствии они внесли большой вклад в развитие новых научных направлений на кафедре.

В 1963 году введен в эксплуатацию на территории МИФИ корпус «А». Кафедра получила в этом корпусе 20 новых помещений. Процесс переезда в новые помещения кафедры не доставил особых трудностей. Практически с этого времени кафедра получила возможность развивать учебный процесс более эффективно. Начали появляться полноценные лабораторные практикумы. Активизиро-

валась на кафедре и научная работа. Кафедра расширила прием в аспирантуру.

Имеющимся оборудованием выделенные кафедре помещения полностью заполнить не удалось, поэтому лабораторию А-117 (40 м^2) ректорат передал кафедре 18. Был спроектирован специальный машинный зал (примерно 100 м^2) для установки разделительного каскада. Решили не перевозить имеющийся неработающий разделительный каскад. Вместо него из ИАЭ им. И.В. Курчатова был передан другой диффузионный каскад. Старшими инженерами кафедры С. Алферовым и Б.И. Андреевым он был налажен, и несколько лет студенты кафедры выполняли на нем лабораторные работы. Период переезда в новое здание совпал примерно со временем приобретения нового масс-спектрометра марки МИ13-05. Этот масс-спектрометр был установлен и налажен сотрудниками кафедры в лаборатории А-116. Из существующих масс-спектрометров МС-1 только один было решено перевести; его установили в лаборатории А-014. Помню, я налаживал его вместе с А.Ф. Петровым.

Были и курьезные случаи. В тот период в масс-спектрометрах для получения высокого вакуума использовались диффузионные ртутные насосы. Однажды А.Ф. Петров, загружая насос, по неосторожности часть ртути пролил на пол и пытался веником собрать ее в совок. В это время на кафедру с инспекцией зашел Зайцев В.М. – гроза всех экспериментаторов. Тогда в МИФИ ходила шутка, что институт держится на трех зайцах: упомянутом В.М. Зайцеве, Б.Д. Зайцеве – начальнике НИС (Научно-исследовательского сектора) и Зайцеве – начальнике Учебной части (к сожалению, его имя и отчество не сохранилось в памяти). Шутка, по моему мнению, возникла в связи с тем, что руководство кафедр, преподаватели и научные сотрудники наиболее часто решали организационные вопросы с ними.

Отругав А.Ф. Петрова, В.М. Зайцев на Ученом совете заявил его членам: «Прихожу на кафедру, а там один из сотрудников веником гоняет ртуть по коридору». Таково было восприятие этого события. Позднее я узнал, В.М. Зайцев написал докладную на руководителя масс-спектрометрической лаборатории В.И Дымовича, которому объявили выговор.

В 1966–1967 гг. по инициативе Б.И. Николаева и Ю.А. Быковского на кафедре были развернуты экспериментальные работы по созданию лазерного масс-спектрометра. Основными исполнителями от кафедры были В.И. Дымович, В.И. Дорофеев и практикант

В.Н. Неволин, который впоследствии стал проректором МИФИ по научной работе. Непосредственно участвовала в экспериментах также группа сотрудников кафедры 25. По тем временам это была первая работа в Советском Союзе по использованию лазерного метода ионизации твердых образцов в масс-спектрометрии.

В дальнейшем, после защиты кандидатской диссертации В.И. Дымовичем, эта работа была передана на 25-ю кафедру. На основе полученных результатов кафедрой 25 совместно с заводом электронных микроскопов были разработаны и выпущены лазерные масс-спектрометры ЭМАЛ-1 и ЭМАЛ-2. В первом приборе анализатор фактически был построен аналогично предложенной в моей диссертации схеме энерго-масс-анализатора (сокращенно ЭМА). Так что мы тоже гордились этими разработками, иногда повторяя: «Знаете ЭМАЛ-1? Там три буквы – наши».



Коллектив кафедры 10 на пороге 1970–1980-х годов

Со временем на кафедре всё более активно начали проводить экспериментальные работы. Создавали новые экспериментальные установки, закупали контрольно-измерительную аппаратуру. Через несколько лет кафедральные площади стали тесными для бурно развивающихся экспериментальных и теоретических направлений. Начали осваиваться потенциальные возможности корпуса «А». В спроектированных зданиях МИФИ были предусмотрены обширные

холлы. Борис Иванович добился разрешения ректората на использование части холла, расположенного на территории кафедры, и она была преобразована в лабораторию. В эту лабораторию переместили часть масс-спектрометрической аппаратуры, а в освободившихся помещениях А-014 и А-118 были инициированы работы по газовой динамике (Л.П. Горбачев) и физической кинетике (В.Д. Борман). Позднее в оставшейся части холла оборудовали учебную аудиторию для проведения занятий со студентами.

Естественно, развитие кафедры происходило параллельно с возрастанием ее научного потенциала. В 1970-е годы кафедра достигла своего исторического максимума по количественному составу. Общее количество сотрудников кафедры заметно превышало 40 человек. Причем в ее составе превалировала молодежь, что наглядно видно из приведенного фото.





Сотрудники кафедры 10 сдают нормы ГТО и ставят рекорды по бегу. Впереди тройка победителей: Н.М. Горшунов, В.И. Троян, А.В. Губин (справа налево). Автор воспоминаний ставит рекорд по прыжкам в длину

Следует отметить и еще одну сторону жизни кафедры, которая, естественно, является заслугой Бориса Ивановича. Он побуждал нас не только к учебной и научной деятельности. В те годы он, будучи достаточно спортивным человеком, организовывал лыжные прогулки, в которых активно участвовали сотрудники кафедры. Тогда мы выезжали к нему на дачу. На приведенной ниже фотографии в одной из таких поездок, кроме Бориса Ивановича, можно увидеть автора воспоминаний (крайний справа), В.И. Трояна, В.А. Чужинова. Мы сдавали и нормы ГТО. Эти мероприятия происходили на стадионе вблизи МИФИ (остановка «Спортивная»). Более молодые

сотрудники формировали команду для игры в соревнованиях по футболу с командами других кафедр.



Кафедра дружно отмечала тот или иной праздник. Мы с удовольствием слушали, как Борис Иванович исполнял популярные песни (очень нам нравилось его исполнение песни «Как хорошо быть генералом»). Часто это были песни мифистов, вошедшие в сборник, изданный в МИФИ. К песням, вошедшим в сборник, я возвращаюсь по сей день.



Когда отмечались некоторые важные кафедральные события, мы коллективно или индивидуально сочиняли поздравительные стихи. Помню, в честь 50-летия со дня рождения Бориса Ивановича от имени масс-спектрометрической лаборатории ему подарили

миниатюрный самовар с коньяком, а я поздравил его профессиональными стихами.

3.2. Аспирантура: «А надо рваться в завтра, вперед, чтоб брюки трещали в ходу» (В.В. Маяковский)

В начале 1960-х годов в секторе (руководимом профессором Г.Я. Щепкиным) Отдела плазменных исследований ИАЭ им. И.В. Курчатова велись работы по созданию ионных движителей для космических аппаратов. Такие движители рассматривались как перспективное средство для межпланетных космических полетов. При этом возникла одна из задач, связанная с необходимостью измерения массового и энергетического состава плазменных потоков из сопла двигателя. В тот период инструментов для решения таких задач не существовало. Было решено подключить к решению этой задачи меня. Как я отмечал выше, Ю.П. Нещименко предложил мне в январе 1964 года поступить в аспирантуру. Герман Яковлевич сформулировал тему диссертации и предложил ионно-оптическую схему реализации такого прибора на основе метода парабол Дж. Томпсона. В рамках этого метода был создан первый в мире масс-спектрометр, и было доказано экспериментально, что неон имеет два изотопа (1914 г.). На разработку анализатора были отпущены финансовые средства, и в мае 1964-го года был заключен на три года хозяйственный договор с общим объемом финансирования 60 тыс. руб. по 20 тыс. руб. в год. Руководителем хоздоговора стал ст. инженер Дымович В.И., причем на всех этапах выполнения работы руководство с его стороны было формальным. Мне доставляло удовольствие решать все организационные вопросы самостоятельно, и с его стороны, поначалу, не было никаких препятствий.

Я с большим энтузиазмом принялся за выполнение предложенной темы и начал проработку идеи прибора и проведение некоторых экспериментов, не прекращая работы с установкой Дымовича в рамках его диссертационной работы. Помню, в начале 1964 года, когда начался разговор о моем поступлении в аспирантуру, предложенная ионно-оптическая схема для реализации такого прибора мне не понравилась, поскольку в этом случае необходимо было использовать фотопластинку для регистрации полного энергетического и массового спектров. Других способов регистрации в таком приборе в тот период не было. Я примерно в течение месяца в любое свободное время настойчиво думал о том, есть ли более адекватный метод реализации. Думы о поиске такого решения не прошли даром. Родилась новая идея создания времяпролетного масс-

спектрометра с аксиально-симметричным анализатором для одновременного анализа массового и энергетического состава плазмы. В дальнейшем такой прибор получил название «Энерго-масс-анализатор» (сокращенно – ЭМА).

Оставался открытым вопрос: будет ли «работать» эта идея? Весь следующий 1965 год был затрачен на доказательство. В мае-июне 1964 г. я разработал конструкцию анализатора и установки для его испытания. Вдвоем с дипломником В.Ф Чебаевским мы сделали чертежи установки. Анализатор и экспериментальная установка были изготовлены в экспериментальных мастерских института (позднее – завод «Квант») в конце октября 1964 года, практически в момент моего поступления в аспирантуру (15 октября 1964 г.). К концу года установка с анализатором была отлажена, а весь 1965 год был посвящен исследованию всех необходимых его параметров. Конечно, в экспериментах случались и курьезы. Однажды после промывки и протирки внутренних поверхностей установки мы не могли некоторое время получить высокий вакуум. Немного повозившись, решили перебрать вакуумную систему и ...! Обнаружили в ней забытую дипломником тряпку. Далее всё наладилось. Как-то однажды, получив отличный экспериментальный результат, дипломник сказал: «Для достоверности повторять не будем». Он всегда работал с удовольствием и юмором.

После испытаний на кафедре, анализатор был передан в ИАЭ им. И.В. Курчатова, где весь 1966-й год, используя его, я выполнял эксперименты по исследованию энергетического и массового состава потоков ионов на одном из макетов ионного движителя. Параллельно продолжал работу на кафедре. График мой был тогда мудреный. Утром со станции метро «Белорусская» доезжал до м. «Сокол» и на 100-м автобусе добирался до ИАЭ им. И.В. Курчатова. В 16.00 рабочий день заканчивался, и я обратным ходом ехал до «Белорусской», а затем до «Добрынинской». И наконец, на автобусе до МИФИ, мимо деревень вдоль Каширского шоссе. Тогда станция метро «Каширская» еще не существовала. До 22.00 я еще имел возможность 4–5 часов проводить дополнительные эксперименты на кафедре, после чего возвращался домой на «Белорусскую». Параллельно каждый день я находил время написать 2–3 странички (рукописные) своей диссертации, так что к концу 1966-го мною полностью была написана рукопись диссертации.

В этом же году родилась новая идея по компенсации временных аберраций первого порядка, что существенно повышало один из важнейших параметров спектрометра – разрешающую способ-

ность по массам. На новый тип времяпролетного анализатора нам выдали авторское свидетельство на изобретение. Позднее эту идею американский ученый Пошенридер усовершенствовал, взяв ее за прототип, и получил на это патент. Аналитические возможности времяпролетных масс-спектрометров с электростатическими аксиально-симметричными полями были существенно расширены. В настоящее время эта идея применяется во всех масс-спектрометрах со сверхвысоким разрешением, использующих аксиально-симметричные электростатические поля.

Диссертацию на ученую степень кандидата технических наук я защитил 7 апреля 1967 г., а формальное время пребывания в аспирантуре составило 2,5 года, что по тем временам считалось исключением из сложившегося положения. Осмысливая такой успех, я выделял следующие причины моих достижений. В МИФИ меня научили думать, а работая под руководством В.И. Дымовича, я получил хорошие навыки профессиональной деятельности, о чем постоянно с благодарностью вспоминаю. Проработанные 2,5 года перед поступлением в аспирантуру послужили хорошей школой, определившей мой успех в аспирантуре. Задание на работу я получил примерно за полгода до поступления, что позволило мне спроектировать и подготовить конструкторскую документацию до начала моего аспирантского периода. Работа над проектом была полностью финансово обеспечена. Ну и, конечно, важнейшим фактором стали повышенная мотивация и уверенность в достижении цели.

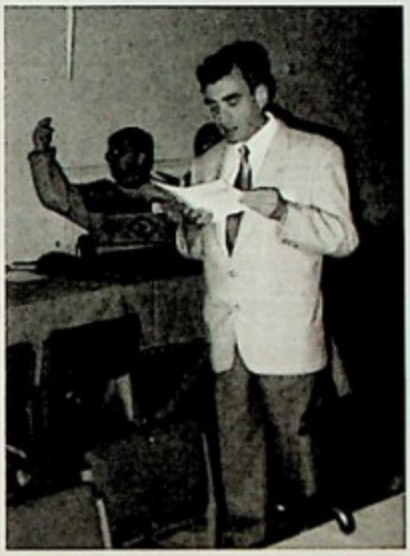
И еще один важный фактор, способствовавший быстрому решению практических и научных задач: в течение всего аспирантского периода я продолжал читать лекции по курсу «Физические основы масс-спектрометрии» и уже тогда начал понимать, что обучение других – лучший способ расширения и углубления личных знаний.

3.3. И вширь и ввысь: развитие научных направлений на кафедре

Инициированный Б.И. Николаевым процесс развития кафедры давал превосходные результаты. На кафедре начали формироваться научные группы, которые приобретали всё большую известность как внутри страны, так и за рубежом. Эти группы активно подпитывались выпускниками нашей кафедры. Традиционными для кафедры были направления «Разделение изотопов», «Газодинамика»,

«Масс-спектрометрия». Позднее начали интенсивно развиваться новые перспективные научные направления: «Физика неравновесных процессов в многоатомных газах», «Неравновесные молекулярные процессы и газовые лазеры», «Мембранное разделение газовых смесей». Налаживаются тесные научные контакты с ведущими институтами отрасли (ИАЭ им. И.В. Курчатова, НИФХИ, СФТИ, НИИОФИ и др.). Развитие научной составляющей кафедры благотворно отражается на совершенствовании учебного процесса. Появляются новые лабораторные практикумы, организуется выпуск специалистов по новым направлениям.

3.3.1. Физика разделительных процессов



Г.А. Сулаберидзе в совместном российско-китайском семинаре в Университете Цинхуа, Пекин, 2002 г.

Разделение изотопов являлось ключевым направлением специализации кафедры с момента ее образования. Выпускники кафедры на начальном этапе ее становления и развития регулярно направлялись на ведущие комбинаты и институты страны. Так, в 1962 году из семи выпускников кафедры четверо иногородних студентов были направлены на комбинаты Средмаша: два выпускника – на Новоуральский, один – на Красноярский, один – на Павлодарский. В 1961 году, как указано выше, кафедра изменила свое название и стала называться «Разделение и применение изотопов».

Практически до 1963 г. экспериментальной базы кафедры в этом направлении не существовало, если, конечно, не считать имеющийся на кафедре разделительный каскад внушительных размеров. Несколько простых лабораторных работ по разделению изотопов не могли, конечно, усилить подготовку студентов, хотя лекции по разделению нам читали ведущие специалисты страны. Научная работа на кафедре по разделительной тематике также не велась. С приходом Б.И. Николаева на заведование кафедры были установлены научные контакты с Сухумским физико-техническим институтом (СФТИ), с Научно-исследовательским институтом стабильных изотопов (НИИСИ, г. Тбилиси). С НИИСИ заключен первый хозяй-

ственный договор. Ответственным исполнителем договоры был первый аспирант кафедры нового поколения Георгий Анатольевич Сулаберидзе (1963 г.). Вместе со старшим лаборантом (а впоследствии инженером) Чужиновым В.А. он создал новую экспериментальную установку по разделению изотопов методом масс-диффузии. Исследования Сулаберидзе в рамках аспирантуры и дальнейшие теоретические наработки, выполненные с Н.А. Колокольцовым и группой коллег, внесли новые математические подходы в теорию оптимизации разделительных свойств промышленных установок (в частности, в физико-математическое моделирование процессов разделения многокомпонентных изотопных смесей в многоступенчатых разделительных установках). Широкий фронт исследований, связанных с математическим моделированием физико-химических процессов, был нацелен также на их использование для разработок экономически эффективных и экологически чистых молекулярно-кинетических, мембранных и других технологий разделения изотопов, жидких и газовых смесей для получения высокочистых веществ и решения других сепарационных задач. Наиболее активный этап становления данного научного направления приходится на середину 1960-х годов; расширяется круг научных контактов с ведущими научно-исследовательскими институтами и предприятиями (ИАЭ им. И.В. Курчатова, НИФХИ, НИТИ и рядом других).



Конференция «Искусство разделения», Польша, Варшава, 2000-е

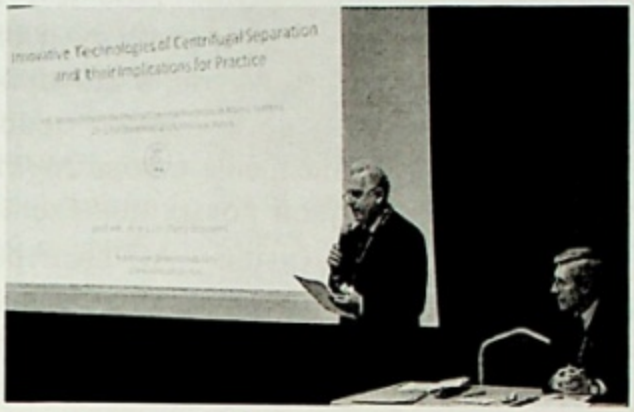


Г.А. Сулаберидзе и Гернот Циппе, Рио-де-Жанейро, Бразилия, гостиница, 2006 г.

На кафедре развертывается широкий комплекс исследований по теоретическому изучению физических методов разделения, таких как масс-диффузия (Б.И. Николаев, Г.А. Сулаберидзе, В.А. Чужинов), жидкостная термодиффузия (Б.И. Николаев, А.А. Тубин). Результаты работы в области моделирования стационарных и неста-

ционарных процессов в каскадах внесли существенный вклад в теорию разделения изотопов.

Поддержанию высокого уровня исследований в области разделения изотопов урана кафедра в значительной степени обязана профессору В.Д. Борисевичу. В его исследованиях сошлись вместе использование новых математических подходов, всесторонний учет физических эффектов, создание нового программного инструментария. Работы Валентина Дмитриевича в этой области высоко оценены мировым сообществом. Его доклады на всероссийских и международных конференциях всегда вызывали большой интерес. Как член оргкомитетов конференций, он и сам принимал участие в организации проведения конференций по такой важной проблеме, как разделение изотопов. Список его участия в международных конференциях и организациях весьма внушителен. Он член Наблюдательного и управляющего комитета Международной конференции по изотопам (Monitoring and Steering Committee of International Conference on Isotopes); член Международного Оргкомитета Международной научной конференции «Разделительные явления в жидкостях и газах» (International Workshop on Separation Phenomena in Liquids and Gases); член Программного комитета Международной научной конференции «Физико-химические явления при селекции атомов и молекул» (International Scientific Conference "Physical and Chemical Processes on Selection of Atoms and Molecules"); член Всемирного Совета по изотопам (World Council on Isotopes). Эта его деятельность заслуженно отмечена престижными международными наградами. В 2006 г. ему присвоено звание почётного профессора (Guest Professor) факультета инженерной физики Университета Циньхуа, Пекин, являющегося одним из ведущих университетов Китая. В 2014-м – номинирован на медаль Европейского института химической инженерии (IChemE)



Профессор В.Д. Борисевич ведет пленарное заседание Международного рабочего совещания по физическим и химическим процессам в атомных системах, ноябрь 2015 г. (справа – профессор В.Е. Черковец, директор ТРИНИТИ)

за успехи в области исследования по разделению (Research on Separations).

Две монографии, изданные на английском языке, в которых В.Д. Борисевич является ключевым автором, изданы за границей.

Большой вклад В.Д. Борисевич внес в выполнение проектов по заказам предприятий Минсредмаша (а впоследствии – Минатома), будучи заведующим Отраслевой научно-исследовательской лаборатории МИФИ ОНИЛ-710 (1985–1996 гг.).

Разработанные в конце 1980-х гг. сотрудниками ОНИЛ-710 компьютерные программы расчета и оптимизации течения и диффузии в газовых центрифугах в 2D-приближении апробированы на практике при разработке двух поколений газовых центрифуг (ВТ-33, ВТ-25) и внедрены в конструкторских бюро страны, занимавшихся разработкой новых поколений центробежных машин. В частности, в ЦКБМ (ныне – АО Центротех-СПб), расчетный отдел Уральского электрохимического завода (УЭХК), ОКБ ГАЗ (в настоящее время – АО «ОКБ-Нижний Новгород).

Не менее успешным стал опыт сотрудничества ОНИЛ-710 с Лабораторией центробежного разделения стабильных изотопов Института молекулярной физики в Институте атомной энергии (ИАЭ) им. И.В. Курчатова. Новая область деятельности для расчетчиков ОНИЛ-710 открылась в связи с тем, что, в отличие от обогащения урана, для которого используется гексафторид урана, при разделении изотопов других химических элементов могут применяться самые разнообразные газы. Расчетно-теоретическая поддержка работ по разделению неурановых изотопов в ИАЭ им. И.В. Курчатова позволила опубликовать целый цикл статей (в том числе и в зарубежных журналах), давших толчок к разработке теории и практики масштабного получения стабильных изотопов, которые в настоящее время широко применяются в ядерной энергетике, фундаментальных исследованиях, медицине и других областях.

Большую роль В.Д. Борисевич играл в оказании помощи китайским коллегам, читал лекции, вел подготовку аспирантов, проводил семинары. В истории кафедры это, пожалуй, единственный случай такого продолжительного и продуктивного сотрудничества с зарубежными партнерами.

Неоценимый вклад ключевые ученые данного направления доцент Сулаберидзе Г.А. и профессор Борисевич В.Д. внесли в подготовку китайских специалистов. Он многогранен. Здесь и подготовка студентов и аспирантов на площадке МИФИ, и чтение лекций в

китайском университете, и выполнение совместных научных проектов.

Конечно, все новейшие достижения в научной области и содружество с китайскими товарищами шли рука об руку с совершенствованием учебного процесса на кафедре. Они были хорошей базой для совершенствования читаемых студентам учебных курсов и проведения семинарских занятий. Разрабатывались и читались новые дисциплины, шлифовалась методика проводимых занятий. Так, комиссия по организации конкурса рукописей учебной и учебно-справочной литературы по атомной энергетике, утверждённая приказом Госкорпорации «Росатом» от 14 августа 2009 года № 566, на своём заседании подвела итоги конкурса и присудила первую премию учебному пособию «Физические основы разделения изотопов в газовой центрифуге» авторов: Борисевича В.Д, Бормана В.Д., Сулаберидзе Г.А., Тихомирова А.В. и Токманцева В.И.).



Декан факультета инженерной физики Университета Цинхуа (Пекин, Китай) вручает профессору В.Д. Борисевичу почетную грамоту за большой вклад в подготовку китайских специалистов и многолетнее плодотворное сотрудничество в ранге Guest Professor, а также в связи с его 70-летним юбилеем (апрель 2016 г.)



Профессор Борисевич читает лекции китайским студентам в Университете Цинхуа (за первой партой слева – ассистент НИЯУ МИФИ А. Смирнов)



Ректор НИЯУ МИФИ Стриханов вручает награду «Росатома» за многолетнее сотрудничество с зарубежными партнерами



Доцент А.А. Тубин (слева) обсуждает результаты НИР с дипломником

Большой вклад доцент Сулаберидзе в должности заместителя декана внес в организационную работу на Факультете технической физики. Георгий Анатольевич – «долгожитель» на важной, трудной и хлопотливой работе в качестве второго лица в деканате. Я не могу привести другого примера, чтобы 34 года (1978–2012 гг.) преподаватель факультета жил студенческими интересами и заботами, нёс ответственность за их и учебную деятельность и воспитание.

Следует подчеркнуть, что направление, связанное с разделением изотопов, является лицом нашей кафедры, ее учёных и их работы не только в нашей стране, но и за рубежом. Это связано как с докладами на многочисленных зарубежных конференциях, так и с публикациями по разделительной тематике в престижных международных журналах.

Одно из направлений развития изотопной тематики на кафедре связано с доцентом А.А. Тубиным. Начало его исследований относится к 1965 году, когда он после окончания МИФИ был распределён на кафедру на должность ассистента. В тот период исследования в стране по изотопной тематике развивались в разных направлениях. Одно из них было ориентировано на исследование разделения жидких смесей методом термодиффузии. Научные результаты А.А. Тубина изложены в десятках научных публикаций, отражающих достижения в разделении изотопических и жидких смесей различными методами, исследовании течений жидкости и газа во

внешних полях и их устойчивости, вопросы физики плазмы и магнитной гидродинамики, численного моделирования химических лазеров.

Следует отметить большой вклад Анатолия Анатольевича в развитие учебного процесса на кафедре. Он – один из немногих преподавателей за время своей деятельности поставил и прочитал около десятка учебных курсов. При опросах студенты неоднократно отмечали его педагогическое мастерство. Руководимые им студенты занимали призовые места на Всесоюзных конкурсах научных работ студентов, а в качестве наград получали золотые медали. Он одним из первых на кафедре освоил и стал использовать математическое/компьютерное моделирование физических процессов в научных исследованиях.

Ключевая роль принадлежит доценту А.А. Тубину в создании и оформлении аудитории им. М.Д. Миллионщикова. Им проштудированы по соответствующим каналам объемные архивы АН СССР, некоторых государственных организаций, ИАЭ им. И.В. Курчатова, семейные данные. Собранный материал существенно превосходил требуемые рамки. В этой аудитории впоследствии известные ученые страны участвовали в пленарных заседаниях научных конференций. Среди них – академики Н.Н. Понамарёв-Степной, А.Б. Мигдал, член-корреспондент В.С. Емельянов и другие.

Собранные Анатолием Анатольевичем памятные материалы, связанные с деятельностью Миллионщикова, были переданы по их просьбе коллегам из Грозненского нефтяного технического института (ГНТИ), который в 2011 году получил имя М.Д. Миллионщикова.

Одно из направлений разделительной тематики возглавляет доцент кафедры Н.И Лагунцов. Закончив МИФИ в 1971 г. и защитив диссертацию в 1977-м, он свою деятельность сосредоточил на разделении газовых смесей. Здесь стартом в теоретических исследованиях является разработка общей теории разделения смесей в каскадах с произвольными обогащениями на ступени с последующей адаптацией на каскады из лазерных и мембранных разделительных элементов. Его теоретические изыскания привели к открытию нового направления и поста-



Н.И. Лагунцов,
доцент кафедры 10

новке новых теоретических задач. В дальнейшем математическое моделирование массопереноса при разделении газовых смесей с использованием полимерных мембран в различных технологических схемах организации процесса привели к созданию оригинальных систем для различных практических приложений в различных отраслях экономики и экологии. Высокий уровень теоретических работ всегда сопровождался направленностью на их практическое приложение. Ряд работ доцента Н.И. Лагунцова внедрен на предприятиях Минхиммаша и Минхимпрома (НИИСИ, НИИхиммаш, «Криотехника», ИКИПИГАЗ и др.).

Он является членом Межведомственной комиссии по фундаментальным основам мембранного разделения. Результаты работ в новом направлении кафедры сопровождались постановкой и чтением новых учебных курсов. Сформировалось на кафедре новое направление по выпуску специалистов, связанное с мембранными технологиями разделения газовых смесей. Высокое качество подготовки студентов и уровень их дипломных и научных работ позволяют им регулярно занимать призовые места на городских и всероссийских конкурсах студенческих работ и работ молодых ученых.



Доцент Лагунцов обсуждает результаты совместных работ со своими коллегами из ИНХС

Совместно с коллегами из Института нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН он организовал и возглавляет Научно-учебный центр МИФИ и ИНХС РАН «Физика молекулярно-селективных кинетических явлений». Параллельно с 1995 он в качестве генерального директора возглавляет ОАО «Аквасервис». Совместно с молодыми коллегами им разработаны уникальные мембранные газоразделительные установки, открыты и объяснены новые явления «несимметрического газопереноса», разработан новый способ очистки воды. Разработки, выполненные под его руководством, награждены медалями и дипломами международных выставок и конференций (медаль Всероссийского общества изобретателей и

рационализаторов (ВОИР), а также ведомственными наградами и поощрениями. Он – член Европейского мембранного общества, член экспертных советов Миннауки РФ по проблемам «Мембранное разделение» и «Чистая вода» (1991–1999).

3.3.2. *Газодинамика и ударные волны*

По инициативе М.Д. Миллионщикова была обоснована методика определения энергии взрыва по профилю и величине давления в дальней зоне (Л.П. Горбачёв), разработана модель ударных волн в жидкости с парогазовыми пузырьками (Л.П. Горбачёв, Ю.П. Нещименко) и решен ряд других прикладных задач. В 1960-е годы Лев Павлович заключил хоздоговор на тему, связанную с исследованием процессов в ударных волнах. Будучи отличным теоретиком, он легко разбирался в газодинамических процессах. Фактически упомянутая тема выполнялась в интересах обороны страны. Аспирантом, выполнявшим тему, был А.Ф. Петров. В памяти остались огромные воздуходувки и устройства, генерирующие взрывы. Процесс работы над тематикой легко было определить, когда подходишь к двери лаборатории, где проводились исследования, и слышишь громкие «выстрелы».

А.Ф. Петров был неординарной личностью, веселым и общительным человеком, играл на гитаре, артистично пел песни. С ним всегда было интересно. После защиты диссертации он перешёл преподавателем на кафедру электротехники.

Участие Л.П. Горбачёва в работе кафедры было недолгим. В первой половине 1970-х гг. в силу разных обстоятельств кафедру покинуло несколько человек, стоявших у ее истоков. Горбачёв перешел на должность профессора кафедры общей физики, В.И. Дымович после долгожданной защиты получил должность доцента в Московском институте электронной техники, г. Зеленоград. Б.И. Андреев, к сожалению, не защитив диссертации, предположительно, перешел на работу в НИИ постоянного тока.

3.3.3. *Неравновесная газодинамика и газовые лазеры*

Одно из первых направлений на кафедре возглавлял Ю.П. Нещименко. Юрий Парфеньевич закончил МИФИ в 1955 году; затем аспирантура, защита кандидатской диссертации. На кафедре он работал самое продолжительное время: с 1955 г. (включая аспирантуру) по 2015 г., т.е. 60 лет. Научная деятельность возглавляемого им



Ю.П. Нещименко,
доцент кафедры 10



Известный ученый
и руководитель
уникальных разработок

направления на всех этапах нацелена на доведение результатов до практического приложения. Это стало спецификой заключаемых им хоздоговоров. Как правило, они выполнялись в интересах обороны страны. Так было и на ранних стадиях – окончание 1950-х годов и начало 1960-х. И в дальнейшем, вплоть до 1990-х и позднее, Ю.П. Нещименко – один из тех немногих, кто на кафедре реально разбирался в электронике, что автор воспоминаний ощутил, будучи у него в 1959–1960 годах одним из студентов, выполняющих учебно-исследовательскую работу. Без электроники, конечно, нельзя было разрабатывать методы и средства определения скорости полета снарядов, чем он занимался, создавая их в 1960-х годах.

В дальнейшем получает развитие новое направление работ – математическое и экспериментальное исследование активных сред химико-газодинамических и электроразрядных лазеров. Впервые были изучены новые оптически активные среды: $CO–CS_2$, $OD–CO_2$, $D_2–CO_2$ и др. Заложены научные основы в создании сверхмощных лазеров, что было воспринято с естественной потребностью специальными организациями, занимающимися их разработками в интересах безопасности страны. Достижения лаборатории Ю.П. Нещименко вызвали высокую оценку ее интеллектуального потенциала руководством указанных организаций. Сотрудники лаборатории по просьбе этих организаций принимали активное участие в испытаниях реальных изделий, созданных на основе разработанных новаций.

Интересные и важные исследования проводились и по разработке средств защиты космического корабля «Буран» от возможных средств поражений. Заложенные идеи в создание такого «противоядия», действительно, были инновационными и воспринима-

лись с большим вниманием для реализации соответствующими организациями. Ведь решаемая проблема – исключительно важная, если есть труды и средства, вложенные в такие корабли. Думаю, что это еще сыграет полезную роль в будущем. Изобретенные и созданные в рамках перечисленных работ лаборатории высокочувствительные фотоионизационные и фотоабсорбционные газоанализаторы, нашли применение в промышленности и сфере экологии. В развиваемой Юрием Парфеньевичем тематике он стал одним из ведущих специалистов России.



Коллектив лаборатории «Неравновесная газодинамика и газовые лазеры». 1980-е годы

Выполненные в лаборатории работы заложили основы в создание нового научно-технического направления на кафедре. Начался выпуск специалистов по специализации «Неравновесные молекулярные процессы и газовые лазеры». Ю.П. Нещименко разработал несколько новых специальных курсов, опубликовал ряд учебных и учебно-методических пособий. Наряду с продуктивным научным и учебным процессами он большую часть своей деятельности на кафедре посвятил организационной работе. Имея большой жизненный опыт, успешно выполнял эту исключительно трудную и неред-

ко бюрократическую работу. А его отношение к студентам было исключительно доброжелательным.

Безусловно, те уникальные приложения, которые реализовала группа Юрия Парфеньевича могли быть совершены только при блестящей подготовке специалистов высшей квалификации. Эта группа в начале 1980-х была второй по количеству сотрудников и аспирантов. В 1970–1980-е годы в ней были защищены девять кандидатских диссертаций. По результатом диссертационной работы Н.М. Горшунов был награжден престижной в те времена Премией Ленинского комсомола. Результаты работы Ю.А. Кунина вошли в справочник по лазерам. Все семь публикаций, сделанных в рамках диссертации В.М. Акулинцева, подробно отражены в обзорной статье американского физика Рича в книге «Неравновесная колебательная кинетика». Иванов Ю.А. всего через несколько лет после защиты кандидатской диссертации по лазерной спектроскопии изотопно-замещенных молекул, защитил в МГУ докторскую диссертацию по, казалось бы, не близкой теме – «Спектроскопия биологических молекул».

3.3.4. Группа «Физическая кинетика»



Профессор В.Д. Борман, заведующий кафедрой 10

В 1964 г. на кафедре стартовало развитие нового научного направления – «Физика неравновесных процессов в многоатомных газах». В 1964–1967 гг. исследования выполнялись в рамках аспирантской работы В.Д. Бормана, научным руководителем которого был Б.И. Николаев. На этом этапе работа выполнялась, в основном, на экспериментальной базе ИАЭ им. И.В. Курчатова и Научно-исследовательского института физической химии им. Л.Я. Карпова. С 1968 года Владимир Дмитриевич, уже в качестве преподавателя, создает на кафедре новую лабораторию, в которой возглавил детальные исследования эффектов изменения кинетических свойств газов в электрических и магнитных полях, теоретическое предсказание и экспериментальное обнаружение газокинетического резонанса, термомагнитного резонанса, магнитных фазовых переходов и других эффектов. Ре-

зультаты теоретических и экспериментальных исследований этой группы быстро нашли признание как у нас в стране, так и за рубежом. В дальнейшем выполнен ряд фундаментальных исследований в области физики поверхности, которые легли в основу этого нового научно-технического направления на кафедре и дали возможность организовать подготовку специалистов.



В.Д. Борман

Одним из наиболее крупных достижений в этом направлении в последние годы явилась разработка многофазной кинетической теории взаимодействия частиц с поверхностью. Среди других результатов – исследование влияния динамики фазовых переходов в объеме твердого тела на поверхностные процессы, а также исследование кинетики формирования оксидных и других покрытий при воздействии лазерного излучения. По результатам выполненных исследований защищены три докторские и более десятка кандидатских диссертаций. В.Д. Борман – автор принципиального нового учебного курса физический кинетики.

С 1989 года по настоящее время В.Д. Борман – заведующий кафедрой, известный в нашей стране и за рубежом ученый. Под его руководством использование динамических эффектов, возникающих при перколяционном переходе в системе «несмачивающая жидкость – нанопористое тело», позволило сотрудникам кафедры, руководимой В.Д. Борманом, разработать принципы создания нового класса демпфирующих устройств и аккумуляторов механической энергии с большой энергоемкостью и создать макеты демпфирующих устройств для техники специального назначения. В интересах электронной промышленности на кафедре выполнен цикл исследований по изучению наноструктурирования поверхности кремния в процессе его окисления, динамики формирования и структуры фрактальных нанокластеров металлов, осажденных на поверхности различных материалов, в условиях сверхбыстрого осаждения вещества. В рамках совместной деятельности с учеными из Голландии и Франции В.Д. Борманом и сотрудниками кафедры построена теория процессов переноса и разделения смесей в мембранах с субнанометровыми каналами. Совместно с учеными из США выполнен

цикл исследований и создана теория планарных магнитных наноструктур.

3.3.5. Масс-спектрометрия и ее приложения

Развитие масс-спектрометрии реально исходит от 1956 г., когда в аспирантуру был принят Дымович Василий Иосифович. Закончив МИФИ в 1955 г., он проработал на кафедре общей физики в должности ассистента в течение года. Несколько позднее в выделенном для масс-спектрометрической лаборатории помещении в ней появились списанный в атомной отрасли масс-спектрометр МС-2 и экспериментальная установка В.И. Дымовича. Научным руководителем диссертационной работы В.И. Дымовича был профессор Щепкин Г.Я. Как уже отмечалось выше, тема его диссертационной работы была связана с разработкой нового типа статического масс-спектрометра с тройной фокусировкой. По тем временам это была непростая, трудоемкая задача. Основные теоретические предпосылки, положенные в основу проекта, исходили от А.Ф. Малова. Практические задумки и создание установки, скорее всего, были обеспечены Г.Я. Щепкиным. По-видимому, установка первоначально создана в секторе, начальником которого был научный руководитель, и передана затем на кафедру 10. В МИФИ в тот период создание такой установки было немыслимо.

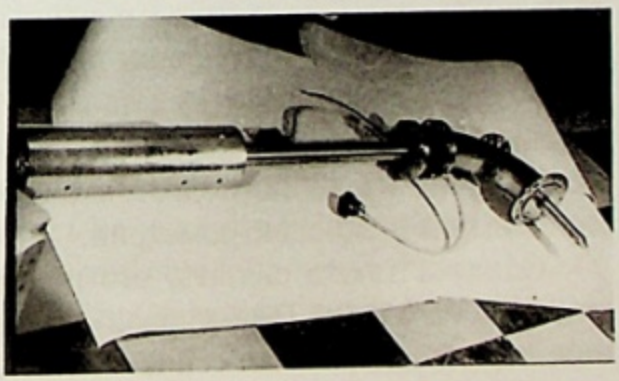
Следует несколько слов сказать о личности Анатолия Федоровича Малова, исключительно талантливого человека. Моя профессиональная деятельность в 1960-е годы была связана с ним в течение десятка лет. Работая в 1950-е годы в ИАЭ им. И.В. Курчатова, он обеспечивал теоретические расчеты создаваемых электромагнитных установок. Изложенный им в одной из статей новый метод расчета оставался в течение нескольких десятков лет главной основой теоретического инструментария при проектировании ионно-оптических систем масс- и энергоспектрометров в институтах и конструкторских бюро Москвы, Ленинграда, Арзамаса. В дальнейшем на основе этой идеи нами была создана более развитая теория, адаптированная к практическому применению в проектировочных работах (Сысоев А.А., Самсонов Г.А.). Посмотрев наше издание в виде учебного пособия, в одной из бесед как-то Анатолий Федорович мне сказал: «Я и не предполагал тогда, что здесь можно было еще столько сделать!» Позднее предложенный им метод использован нами в разработках теории времяпролетных анализаторов (Сысоев А.А., Олейников В.А.). Именно благодаря этой теории пред-

ложено несколько новых технических решений, на которые получены авторские свидетельства.

Особенность Анатолия Федоровича состояла в том, что, выдвинув какую-либо гениальную идею, она (идея) становилась для него неинтересной, и нередко он о ней забывал. Уже позже, когда он перешел на кафедру высшей математики в начале 1960-х годов, стал известен такой случай. Принимая экзамен у студентки, Малов прочитал ее экзаменационный лист и, схватив его, быстро подошел к ассистентке, тоже принимавшей экзамен. Возбужденным голосом он сказал: «Смотрите, какое новое интересное доказательство теоремы!» Он тут же поставил студентке «отлично» и отпустил. Ему было невдомек, что экспромтом он придумал это доказательство в процессе чтения лекции и, впоследствии, забыл про него, а студентка «добросовестно» списала его в процессе подготовки к ответу.

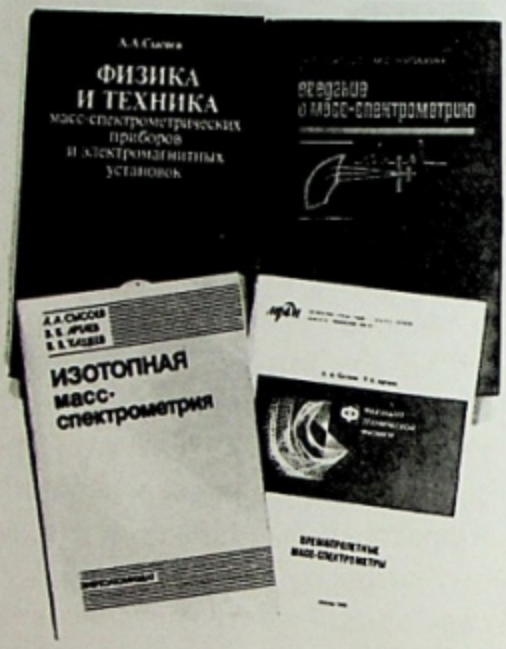
В 1959 году на продолжение работ по теме, связанной с диссертационной работой В.И. Дымовича, был заключен договор № 59-3-40. Приказом по институту аспирантам Дымовичу В.И. и Андрееву Б.И. было разрешено работать по этому договору. Похоже, что это был единственный хоздоговор на кафедре в тот период, и, по-видимому, это был договор с СКБ аналитического приборостроения АН СССР. Придя на кафедру на практику в начале 1961 г., я имел возможность работать по хоздоговору как раз с этой организацией и участвовать в обсуждениях результатов исследований с ее представителями. В конце моей практики был подготовлен заключительный отчет по выполняемому договору.

Как упоминалось выше, в 1964 году в масс-спектрометрической лаборатории стартована вторая хоздоговорная тема – создание энерго-масс-анализатора (ЭМА) для анализа энергетического и массового состав потоков плазмы на выходе ионных движителей, создаваемых для космических аппаратов. Теоретическая проработка ионной оптики и разделительных свойств устройства, разработка конструкции ЭМА, установки для его испытания заняли примерно три квартала. Весь 1965 год был посвящен испытанию и исследованию устройства, чтобы подтвердить его параметры. Теоретической проработкой, про-



ектированием и разработкой устройства занимались два человека – автор воспоминаний и дипломник кафедры В.Ф. Чебаевский. Также нам оказывал помощь электронщик – выпускник факультета ТЭФ В.И. Дорофеев, работавший в это время у В.И. Дымовича.

В начале 1966 г. созданное изделие передали в ИАЭ им. И.В. Курчатова заказчику работы и весь год сопровождали его и участвовали в экспериментах. В заключение были подготовлены два научно-технических отчета по проведенным испытаниям. Так родилось первое внедрение кафедры в сторонней организации, построенное на базе научной проработки нового подхода в масс-спектрометрии при решении конкретной научной задачи.



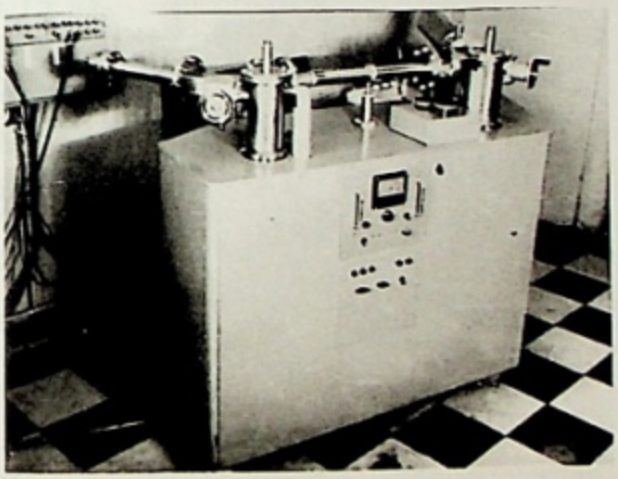
Осмысливая этот этап своей деятельности, всегда останавливался на мысли о том, что здесь была заложена в подсознание установка о важности практических результатов своего труда. Здесь были и первое изобретение, и первый реально работающий образец прибора, и первые использованные результаты труда, внесенные в решение более глобальных проблем. Эта психологическая установка определила направленность моей деятельности на всю последующую трудовую жизнь.

Недостаточность в тот период научной и учебной литературы побудила меня искать способы заполнить этот пробел. Было выпущено несколько учебных пособий по разным вопросам инструментальной масс-спектрометрии, написан курс лекций, состоящий из трех внушительных томов. Собранный материал стал хорошей основой для двух последующих книг. Первая из них – «Введение в масс-спектрометрию» – вышла в 1977 г. в редакции «Энергоатомиздат». Издание книги повысило мой авторитет и авторитет МИФИ как ведущего вуза по подготовке специалистов в области инструментальной масс-спектрометрии.

Следует также сказать, что под руководством В.И. Дымовича мне еще на Малой Пионерской пришлось столкнуться с решением еще одной задачи. Как сейчас помню, в лабораторию вошел Игорь

Иванович Сучков и обратился к нам с просьбой провести исследования испарения ядерных материалов при разных температурах. Его интересовали как термодинамические характеристики испаряемых материалов, так и кинетика испарения разных элементов. В тот период И.И. Сучков был начальником НИО института и параллельно вел работу с доцентом кафедры 9 Годиным Ю.Г. Незадолго до этого мы получили новый масс-спектрометр МИ13-05 сумского производства. Задачу мы начали решать с ленгмюровского испарения, планируя, конечно, перейти к кнудсеновскому испарению. К сожалению, взаимодействие с Игорем Ивановичем продолжалось не долго, он ушел из жизни. В дальнейшем эта работа продолжилась с Ю.Г. Годиным. Для меня проведённые исследования также принесли большую пользу, поскольку я познал удивительные возможности масс-спектрометрического метода еще в одной области знаний, одновременно углубившись и в эту область. После переезда в новое здание наше сотрудничество завершилось.

В 1967 году В.Е. Юрасова, с.н.с. МГУ им. М.В. Ломоносова, обратилась к нам с предложением о совместной работе по исследованию распыления монокристаллов ионными пучками. Разрабатывая теорию распыления монокристаллов ионами, она пришла к выводу об анизотропии распыленных ионов. При этом от вида выбранной бомбардируемой плоскости (от плоскости среза) анизотропия должна менять характер: четыре или шесть «лепестков» Тогда это предположение не имело экспериментального подтверждения. Чтобы решить данную проблему, автор воспоминаний со студентом 3-го или 4-го курса Г.А. Самсоновым спроектировал к магнитному масс-спектрометру приставку с электростатическим каскадом и газоразрядным источником с устройством сканирования по азимутальному углу. Эксперименты подтвердили высказанную гипотезу. В 1968–1972 гг. результаты исследований докладывались на ряде конференций и опубликованы в нескольких журналах, в том числе и зарубежных. Много позже на одной из конференций в г. Одесса по аналогичной тематике подошел ко мне молодой человек из МГУ, представился и в



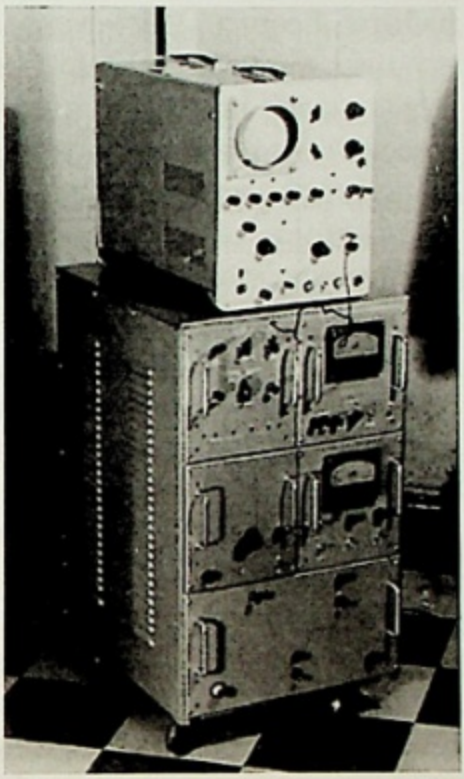
разговоре сказал, что знает наши работы по анизотропии распыления, они вошли в классические учебники по физике твердого тела. По-видимому, уникальность масс-спектрометрического метода в исследовании процессов распыления монокристаллов меди побудило Веру Евгеньевну заказать у нас разработку времяпролетного масс-спектрометра. Такая работа была выполнена по отдельному хоздоговору, создан прибор, в котором было реализовано мое первое изобретение. К сожалению, по просьбе заказчика прибор был преждевременно перевезен в университет, чтобы обосновать выделяемое им дополнительное помещение, и по сложившимся обстоятельствам, связанным с переключением нашего коллектива на другую разработку, работа с ним была прервана.

В 1968 году масс-спектрометрическую лабораторию кафедры по постановлению Правительства подключили к решению очень важной проблемы, связанной с разработкой компактного анализатора для индикации биологических аэрозолей. В целом поставленная проблема оказалась весьма сложной, ранее она не решалась не только в Советском Союзе, но и нигде в мире. Первые четыре года выяснялась принципиальная возможность проведения индикации таких сложных объектов в условиях интенсивного фона органических загрязнений. Сложность решения проблемы и многоаспект-



Сотрудники масс-спектрометрической лаборатории (1975 г.)

ность задач привели к расширению направлений поиска решений и, соответственно, к увеличению численности масс-спектрометрической лаборатории. Первые эксперименты проводились с помощью стандартной аппаратуры с некоторой ее модификацией. Они показали принципиальную возможность решения поставленной задачи. Главное, конечно, был предложен новый подход, представляющий симбиоз двух разных принципов – термоанализ и масс-спектрометрический метод. Это сразу позволило выйти за рамки поставленной задачи и дало возможность реализовать групповую идентификацию пяти видов биологических аэрозолей разного происхождения. Разработана и методика групповой идентификации.



Успешный старт методического этапа позволил перейти к созданию на этой основе макетного образца. Разработанный образец имел значимые преимущества по пределу обнаружения и достоверности перед образцами, основанными на других принципах. Он обладал высоким уровнем новизны – включая способы групповой идентификации: на всю разработку получено 15 авторских свидетельств на изобретения. На разработку было потрачено около миллиона рублей. Однако по такому пути не суждено было перейти на заключительный этап реализации проблемы. По техническим условиям в нем можно было применять только отечественные комплектующие изделия, а в Советском Союзе не выпускались требуемые вакуумные средства. Понимая это, мы даже сделали попытку разработать соответствующие средства откачки. Хотя это было и несвойственное для нас дело, подходящее средство откачки было создано, и на него даже получено авторское свидетельство. Требовались дополнительные финансовые вложения. Следует заметить, что примерно 15–20 лет спустя в США (по данным наших зарубежных коллег) была поставлена такая же проблема. Объем средств ее финансирования составлял 50 млн дол., что примерно в 50 раз больше отпущенных на нашу разработку.

Перечисленные и другие проблемы находились, как правило, на острие переднего фронта научно-технических достижений в соответствующей области знаний и требовали новых идей и подходов для их решения. Следует отметить, что в советский период запросы на проведение ультрасовременных работ превышали возможности нашей масс-спектрометрической лаборатории.

В 1976 г. во Всесоюзном научно-исследовательском институте радиационной техники (ВНИИРТ) отделу, возглавляемому Г.И. Кирьяновым, была поручена разработка специализированных масс-спектрометров для предприятий атомной отрасли. Первая проблема, с которой они столкнулись, была связана с отсутствием специалистов в этой области. Имея большой опыт организационной работы, Георгий Иосифович пригласил меня прочитать курс лекций по масс-спектрометрии. Совместно была разработана программа курса, издан приказ по институту. По окончании чтения лекций комиссией был принят у слушателей экзамен. Позднее коллектив отдела стал пополняться специалистами-выпускниками МИФИ. В.В. Титову, одному из моих учеников, была поручена разработка квадрупольного масс-спектрометра. Он, имея полученные в МИФИ знания, выполнил ее блестяще и на высоком научном уровне. За опубликованную серию статей по квадрупольному масс-спектрометру редакция журнала International Journal Mass Spectrometry and Ion Processes наградила В.В. Титова грантом и оплатила поездку в Лондон для его вручения. Пожалуй, он был единственным из выпускников кафедры, кто защитил докторскую диссертацию, минуя защиту кандидатской степени.

Наше тесное сотрудничество давало и другие практические результаты. На некоторые разработки были получены авторские свидетельства. Так, разработанный источник ионов со штоковой системой ввода к применяемому тогда масс-спектрометру для изотопного анализа урана был внедрен на комбинате в Усть-Каменогорске. Нами тогда на предприятие были переданы два источника ионов и проведены их испытания. Основное достоинство такого источника состояло в ускорении смены проб до 10–15 мин вместо 2,5–3,5 ч в стандартном варианте. Именно после этого внедрения мне было присвоено звание «Изобретатель СССР».

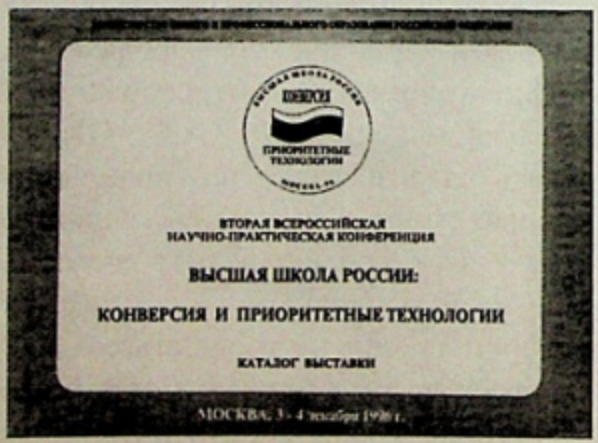
В начале 1990-х годов эти два источника передали в г. Подольск, на один из комбинатов Минсредмаша. Нам были заказаны еще два источника. Однако «лихие 90-е» не позволили довести эту работу до практической реализации.

В 1985 году на кафедре 10 была организована отраслевая лаборатория с штатом 20 единиц (руководитель – профессор В.Д. Борисевич). В ней были предусмотрены две составляющие: 1) методы разделения изотопов; 2) исследования в создании специализированных масс-спектрометров. В тот период ВНИИРТ (на данный момент – ВНИИТФА, Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации) Постановлением Правительства поручили разработку времяпролетного масс-спектрометра с калифорниевым (^{252}Cf) источником ионов. Масс-спектрометрическая часть отраслевой лаборатории была подключена к выполнению этого проекта. Полученные результаты в рамках данной работы были обнадёживающими. Но последовавший развал Советского Союза поставил точку в дальнейшем продвижении этой тематики. Негативные процессы в России привели к прекращении работ и в отделе Г.И. Кирьянова. Конечно, дружеские и творческие отношения и с Г.И. Кирьяновым и с А.С. Штанем (на этом этапе научным руководителем ВНИИТФА) при этом не прекратились. Они приобрели новое содержание при выполнении новой задачи, поставленной жизнью. Резкое (до 600 тыс. дол. США) вздорожание стоимости выпускаемого в г. Сумы (Украина) масс-спектрометра поставило в трудные финансовые условия многие комбинаты. Пришла пора обновления многочисленного масс-спектрометрического парка. Это вынудило министра атомной промышленности Е.О. Адамова принять решение о создании отечественных специализированных масс-спектрометров для атомной отрасли. Всю организационную работу поручили ВНИИТФА, где приказом министерства был создан координационный совет под руководством научного руководителя предприятия профессора А.С. Штаня. В него входили представители всех заинтересованных комбинатов. Колоссальный организационный опыт А.С. Штаня позволил собрать и активизировать разрозненные научные, конструкторские и промышленные коллективы в «интеллектуальный кулак». Мне, также включенному в этот коллектив, отвели роль эксперта для оценки уровня принимаемых научных и технических решений при создании единой серии специализированных масс-спектрометров. Примерно за десяток лет были созданы приборы для изотопного анализа в гексафториде урана в разделительном производстве, для контроля молекулярных примесей в технологическом газе, для изотопного анализа при производстве твелов, организован серийный выпуск масс-спектрометров на приборном заводе в Новоуральске. При этом созданные масс-спектрометры по-

строены на основе новых технических решений и не уступают по технических характеристикам зарубежным аналогам.



Участники команды по разработке магнитных масс-спектрометров для отрасли, г. Новоуральск. (В первом ряду: в центре – профессор А.С. Штань, крайний справа – заместитель руководителя, д-р техн. наук Г.И. Кирьянов, крайний слева – автор воспоминаний)



В конце 1980-х годов малое предприятие «Теллус» предложило нам взяться за разработку лазерного времяпролетного масс-спектрометра. Мы с удовольствием согласились. Тем более у нас был хороший задел по созданию с ГЕОХИ АН СССР искрового времяпролетного масс-спектрометра. Однако в условиях неустойчивости, инфляции и сомнительных операций, конечно, за предложенное финансирование полноценную разработку выполнить было нельзя. Но нас убедили, что это будет первым этапом работы. Через год заказчик прекратил

финансирование. Только потом я случайно узнал, что им на эту разработку была получена весьма крупная сумма от государственной организации.

На протяжении 1990-х годов несколько раз менялись источники финансирования и тематика выполняемых работ. Источники финансирования были как от государственных, так и от частных предприятий. Объемы финансирования явно не соответствовали требованиям к грантам, а инфляция съедала и то, что мы получали. Естественно, в разработке лазерного масс-спектрометра мы продвигались очень медленно. В 1993 году была объявлена программа «Конверсия и высокие технологии 1994–1996 гг.». Мы выиграли грант на создание масс-спектрометра для экспресс-анализа природного газа и нефти при их добыче и переработке. Согласно техническим требованиям был разработан действующий образец такого прибора. Часть средств удалось использовать на продвижение разработки лазерного масс-спектрометра. Оба прибора демонстрировались на выставке, проводимой в Московском авиационном институте в рамках Второй всероссийской научно-практической конференции в конце проекта. Доставлял приборы автор воспоминаний лично на своих «жигулях» с прицепным устройством, естественно, со своими коллегами по разработке. Самое значимое для нас впечатление от выполненной разработки состояло в том, что по возвращении приборов в МИФИ на второй день после подключения они заработали. Испытания на вибрации они выдержали.

В конце 1990-х возник интерес еще к одному направлению – медицине. Нам была поставлена задача, связанная с разработкой прибора для обнаружения язвы желудка. Масс-спектрометры для этой цели за рубежом были созданы и выпускались. Мы пошли по другому пути – по пути использования времяпролетного принципа разделения в симбиозе с мембранным сепаратором для повышения концентрации углекислого газа и носителя продуктов переработки бактерии эшерихия коли.

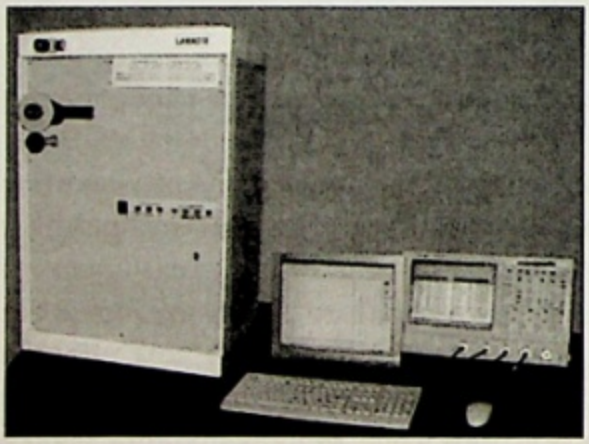
В результате выполненной разработки был создан макет с параметрами, не уступающими зарубежным. Причем выбранный принцип работы макета позволял превзойти по техническим характеристикам существующие за рубежом аналоги. Похожие разработки велись еще в трех организациях России, в том числе в ИАЭ им. И.В. Курчатова. Минатом объявил конкурс на создание медицинского прибора для диагностики язвы желудка. Наша заявка на конкурс имела более широкие возможности, включая контроль в

выдыхаемом воздухе дополнительных соединений, важных для диагностики других заболеваний организма. Как сообщил мне коллега из министерства, предлагаемое нами решение проблемы оказалось наиболее продвинутым. Кроме того, у нас был создан действующий макет прибора с подтвержденными требуемыми характеристиками. Может быть поэтому грант решили никому не присуждать.



Основные участники проекта «конверсия и высокие технологии. Времяпролетный (справа) и лазерный (слева) масс-спектрометры

Можно назвать удачей, когда в 2004 году мы получили необходимый объем финансирования на разработку лазерного масс-спектрометра. За два года финансирования мы продвинулись в решении проблемы больше, чем за предыдущие 12–14 лет. В связи этим с благодарностью вспоминаю моих знакомых, коллег и руководителей, среди которых я особенно благодарен академику Золотову Ю.А., заведующему кафедрой 25 профессору Курнаеву В.А., проректору МИФИ по научной работе, руководителю АНО МНТП «Технопарк в Москворечье» Петровскому А.Н. Созданный образец лазерного вре-



Опытный образец лазерного времяпролетного масс-спектрометра

мяпролетного масс-спектрометра, названного ЛАМАС-10, не имел, да и сейчас по своим параметрам и техническим характеристикам не имеет аналогов. Впервые он приобрел презентабельный вид в рамках выставки «Перспективные технологии XXI века» (Москва, 18–21 мая 2004 г.), организованной Министерством образования и науки Российской Федерации и Федеральным агентством по науке Российской Федерации, ЛАМАС-10 получил высокую награду как победитель Всероссийского конкурса «На лучшую научно-техническую разработку в области развития перспективных технологий для реального сектора экономики». Научная сторона данной разработки освещена нами несколько ранее в журнале European Journal Mass Spectrometry (Can laser-ionization time-of-flight mass spectrometry be a promising alternative to laser ablation/inductively-coupled plasma mass spectrometry and glow discharge mass spectrometry for the elemental analysis of solids?). Эта статья наиболее цитируема из всех имеющихся у меня публикаций (более 30 ссылок, данные по Reseachgate).


награждает

ПОЧЕТНЫМ ДИПЛОМОМ

победителя
Всероссийского Конкурса

АНО МНТП «Технопарк в Москворечье»

В 2007 г. мы приступили к разработке комбинации спектрометра ионной подвижности / времяпролетного масс-спектрометра (СИП/ВПМС) для идентификации взрывчатых веществ. Работа проводилась совместно с Экспертно-криминалистическим центром (ЭКЦ) МВД РФ и финансировалась Международным научно-техническим центром. Следует сказать, что постановка такой работы стала возможной благодаря созданию на ка-



Доцент С.С. Потешин и аспирант Д.М. Чернышев проводят испытания созданного прибора ва ЭКЦ МВД РФ

федре СИП. Эта разработка принадлежит докт. физ.-мат. наук доценту Алексею Сысоеву. Созданные приборы были внедрены в Финляндии (Университет Хельсинки, 2 экз.) и компании «Дженерал Электрик» (1 экз.). К этому времени масс-спектрометрическая лаборатория имела большой опыт в проектировании и создании сложных масс-спектральных приборов. При этом, как и в предыдущих разработках, здесь был выбран оригинальный подход в проектировании прибора.

В целом результаты разработки превзошли наши ожидания. Однако указанием сверху на дальнейшую разработку был наложен запрет, хотя прибор предназначался для ЭКЦ МВД. Поэтому после испытаний на их площадке прибор вернулся в НИЯУ МИФИ. Для нас это, конечно, стало подарком: у сотрудников аспирантов и студентов появилась возможность проводить научные работы с использованием прибора нового типа. Было разработано несколько методик анализа аналогов взрывчатых веществ, наркотических препаратов, красителей и их следов на бумаге (в частности, чернил). С его помощью исследовались так же другие вещества и их смеси.





Победители Международного конкурса в области масс-спектрометрии, представители США, Польши, Великобритании, Германии, Индии, России (НИЯУ МИФИ). Второй справа аспирант – Д.М. Чернышев

Следует отметить, что в данной разработке (так же, как и во всех предыдущих) активное участие принимали студенты и аспиранты. Как показывает опыт, участие в новейших разработках является для них хорошей школой. Активная их работа нередко заканчивалась последующей защитой диссертации. Аспирант Чернышев Д.М., учувствовавший в разработке получил престижную

международную премию, первую (и пока единственную) высокую награду аспиранта для нашей страны.

Ряд студентов после отъезда за границу занимал там ведущие позиции. Мне, как руководителю, безусловно, приятно за такую плеяду учеников. И, конечно, приходится сожалеть, что они не нашли приложения своим знаниям и потенциальным возможностям в нашем государстве...

4. Потенциал мифиста в науке

4.1. Философские рассуждения о потенциале мифиста

Ставка Бориса Ивановича Николаева на постоянный преподавательский штатный состав кафедры, безусловно, себя оправдала. В этой стратегии прослеживалась еще одна важная черта – преемственность поколений и симбиоз разных возрастных групп. Старшее поколение, в частности, представляли М.Д. Миллионщиков, Н.А. Колокольцов, Г.Я. Щепкин, Б.И. Николаев. Их золотой опыт, полученный в решении атомного проекта, уникальный организационный и жизненный опыт был неоценим для нашего молодого поколения. Практический опыт мы могли воспроизводить от специалистов среднего возраста – Ю.П. Нещименко, Л.П. Горбачёва, В.И. Дымовича, Б.И. Андреева, С. Алферова, из которых первые трое закончили аспирантуру, а двое из них защитили кандидатские диссертации. Будущее развитие коллектива поставило вопрос о привлечении новых, молодых кадров. Борис Иванович и среднее звено понимали эту необходимость. Так появились на кафедре ее выпускники: автор воспоминаний, Г.А. Сулаберидзе, А.Ф. Петров, В.Д Борман, А.А. Тубин, Н.М. Горшунов, В.И Троян и многие другие. И конечно, далее коллектив кафедры рос и развивался, варьируясь на пике в пределах 60–70 человек.

Становление МИФИ всегда находилось под прицелом руководства страны вследствие его значимости для ядерной безопасности страны. Исходя из этого, и строилась образовательная технология института. Уже на первом курсе я услышал, как трудно сдавать экзамены и что студенты «заваливают» их и пересдают многократно. Были сведения и о том, что студенты сдают экзамены по десятку раз. От преподавателей тех времен услышал утверждение: что знает лучше предмет не тот студент, который сразу сдал экзамен, а тот, который пересдавал его многократно, что однозначно коррелирует с педагогическим принципом: «Повторение – мать учения!». Да и

сам я лично в этом убедился, когда дважды пересдавал физику по разделу «Электричество и магнетизм» профессору Савельеву. Так уж получилось, что основная моя профессиональная деятельность проходила в этом направлении, и я всегда с благодарностью вспоминал И.В. Савельева.

Такие повышенные требования имеют две важные особенности, хотя они и направлены только на усиление усвоения изучаемого материала. Первая обусловливает у студента в подсознании способность преодолевать повышенные барьеры в знаниях. Когда такая способность проявляется многократно, это трансформируется в психологическую установку, поименованную как «преодоление барьеров» в дальнейшей профессиональной и жизненной деятельности. И это становится частью менталитета личности. Вторая – развитие способности к эвристическому мышлению в одной области знаний с сопутствующим компонентом самостоятельного труда по «открытию» некоторого комплекса закономерностей (физических, математических и т.п.) в данной области. В силу способности мозга переносить усвоенные ментальные технологии для решения задач из одной области знаний в другую становится основой развития таких же способностей и в других областях. Симбиоз указанных двух особенностей позволял мифисту легко переходить в другие области деятельности и работать в них весьма успешно. Как показывает опыт, есть еще и третья составляющая – наличие новой профессиональной/деятельностной среды.

Конечно, важна и широта получаемых знаний. При отсутствии этого исчезают психологические ориентировки возможности переходить из одной области профессиональной деятельности в другие. В этом случае мозг, следуя принципу Гамильтона, будет возвращать деятельность личности в область, хорошо освоенную.

Все сказанное формировало у выпускников МИФИ особый менталитет, который обеспечивал им успешную профессиональную деятельность в самых разных сферах деятельности.

4.2. Как мифисты проявляют себя

Разумеется, такой заголовок заслуживает объема многотомной энциклопедии, и одному человеку создать её невозможно. Поэтому излагаемое здесь следует считать как исключительные примеры из необъятного количества таких же. Еще конкретнее – сказанное ниже касается выпускников кафедры 10. Для выпускников 1960-х годов переход из одной области деятельности в другую не представ-

лял сложностей. Так, например, выпускник 1963-го года Г.А. Осипов после защиты кандидатской диссертации по техническим наукам некоторое время работал в решении биологических проблем, а затем перешел на медицинское направление. Здесь он успешно защитил диссертацию на степень доктора медицинских наук. Для мифиста в этом нет ничего удивительного. При отмеченных выше особенностях его менталитета и сильной мотивации приобретаемые знания в течение года значительно превышают уровень знаний выпускника вуза, полученных за 5,5 лет. В этом я убедился, когда мне пришлось решать указанную выше проблему по индикации и групповой идентификации биологических аэрозолей. Прочитав по молекулярной биологии, вирусологии, биохимии и т.п. около десятка книг, я успешно освоил эту область и мог профессионально обсуждать решаемые биологические проблемы с биологами.

Еще одна новая область деятельности, с которой мне пришлось тесно взаимодействовать, – педагогика и психология. Включившись в средине 1960-х годов в преподавательскую работу, я с досадой сталкивался с проблемой недостаточности литературы в области масс-спектрометрии, одновременно полагая, что неполнота знаний студентов связана именно с этим. Подготовив около десятка учебных пособий и книг, к сожалению, не получил ожидаемого результата. Неудовлетворенность ситуацией привела меня к необходимости разобраться в низкой эффективности подготовки инженерных кадров (как в нашей стране, так и за рубежом) по сравнению с огромными потенциальными возможностями личности. Окунувшись в педагогические исследования, я реально осознал все проблемы высшей школы и выработал некоторые ключевые принципы новой, более эффективной технологии подготовки инженерных кадров. Как-то в 90-х меня попросили прооппонировать одну докторскую диссертацию по педагогике высшей школы. Работа показалась мне интересной, и я согласился, став третьим оппонентом у диссертанта. Защищавшийся нечетко изложил концептуальные вопросы диссертации, чем вызвал обильную критику членов Ученого совета. Мне, кроме выступления по диссертации, еще дважды приходилось вступать в спор с членами Совета и, опираясь на свои разработки, доказывать концептуальную значимость диссертации. В итоге диссертация была принята, а голосование было вполне приличным.

Возвращался с заседания Ученого совета с одним из оппонентов, который спросил: «А вы не хотите защитить докторскую дис-

сертацию по тем наработкам, о которых высказывались на Совете». Конечно, я об этом не думал, но мне было приятно, что эта оценка моих наработок исходила от ученого-педагога. Но в контексте обсуждаемого здесь вопроса важно то, что для мифиста характерна способность осваивать новые области знаний и достигать в них успеха. В дальнейшем, продолжая исследования в области педагогики и психологии проводимые как в рамках Международной академии наук (МАН ВШ), действительным членом которой я был избран в 1995 году, так и самостоятельно, после того как она самоликвидировалась, понял, что и наша, и зарубежная педагогическая наука сильно не дорабатывают до своих потенциальных возможностей.

Если принять защиту докторской диссертации за критерий успешности деятельности мифистов в новых областях знаний, можно привести ряд примеров, когда выпускники кафедры достигают результатов, заслуживающих высочайшей оценки. Выше отмечалось, что В.В. Титов после окончания МИФИ был распределен во ВНИИРТ, и ему поручили разработку квадрупольного масс-спектрометра для реализации новых медицинских технологий. Причем в коллективе он был единственным специалистом, слушавшим ранее 1–2 лекции в этом направлении, без возможности консультации с кем-либо из коллег. Блестяще завершив разработку, он стал высочайшего уровня специалистом в этом направлении. За цикл теоретических работ он получил международную премию от журнала International Journal Mass Spectrometry and Ion Physics. В возрасте чуть больше 30 лет он защитил докторскую диссертацию, минуя кандидатскую.

В качестве примера могу назвать имена следующих наших выпускников. Ю.А. Иванов, защитивший под руководством доцента Ю.П. Нещименко (научное направление кафедры – «Неравновесная газодинамика и газовые лазеры»), перешел на работу в МГУ им. М.В. Ломоносова. Всего несколько лет понадобилось ему для выполнения блестящей работы по спектроскопии биологических молекул, на основе которой он защитил докторскую диссертацию.

Еще один замечательный пример, когда выпускник кафедры радикально сменил область своей деятельности. В.А. Олейников, работая в Институте биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, защитил докторскую диссертацию. С 2007 г. – учёный секретарь ИБХ РАН, с 2011 г. – заведующий лабораторией молекулярной биофизики ИБХ РАН, а

также учёный секретарь отдела перспективного научного планирования института.



Масс-спектрометр для анализа космической пыли, разработанный на 5-м курсе Макаровым А.А.

Блестящих результатов в области масс-спектрометрии достиг выпускник кафедры А.А. Макаров. Начиная со второго курса, он принимал активное участие в научной работе кафедры. Практически с него стартовала на кафедре новая «имитационно-деятельностная технология обучения» На 4-м курсе он сделал свое первое изобретение. Дипломный проект был эквивалентен кандидатской диссертации. Уехав в 1990-е годы за рубеж, он прошел трудный путь адаптации к западным условиям. В настоящее время он научный руководитель самой крупной приборной фирмы и директор ее филиала в Германии. Созданный им масс-спектрометр не имеет равных в том же классе. А.А. Макаров получил все значимые международные награды в масс-спектрометрии. В его коллекции медаль «За выдающиеся заслуги в области масс-спектрометрии» Всероссийского масс-спектрометрического общества, медаль Генриха Эммануэла Мерка (2007), медаль Американского масс-спектрометрического общества «За выдающийся вклад в масс-спектрометрию» (2008), исследовательская премия Курта Брюне Международного масс-спектрометрического общества (2009), награда в области науки и техники Организации по исследованию протеома человека (2011) и самая престижная награда – медаль Томсона Международного масс-спектрометрического общества (2012). Уже четвертый год подряд он номинирован на Нобелевскую премию. Если первые два года его выдвигало только Швейцарское масс-спектрометрическое общество, то в 2016 году уже несколько обществ, которым предоставлено такое право, в том



Уникальный анализатор масс-спектрометра, разработанный А.А. Макаровым для коммерческого прибора

числе из Германии. Следует сказать, что в масс-спектрометрии такая широкая поддержка, номинанта имела место впервые в ее истории. К сожалению, Нобелевский комитет оказывается глух к таким уникальным достижениям. Большее удовольствие ему доставляет награждение таких, как Горбачёв, Обама, или тех, кто высвечивает негатив на нашу страну в своей деятельности или в книгах, изданных на американские деньги. И, конечно, американское мнение имеет приоритет.

Следует сказать и о нашем выпускнике Артаеве В.Б., первым в мире создавшем коммерческий хромато-масс-спектрометр (Хромасс). В 2015 году за разработанный с группой россиян из Санкт-Петербурга Хромасс со сверхвысоким разрешением он получил золотую медаль на крупнейшем форуме производителей аналитического оборудования в мире – Pittcon 2012 (США). В настоящее время является техническим директором весьма крупной фирмы LECO.

Мне, как ключевому их наставнику в прошлом, очень приятно, что мой труд дает замечательные всходы, пусть даже не всегда в нашей стране. Конечно, это не единственные мифисты – специалисты в области масс-спектрометрии, которые, работая за рубежом, достигают высокие результатов. Попадая на новую, более высокого уровня технологическую базу и в условия повышенного внимания к перспективным специалистам, которое уделяется в области масс-спектрометрии за рубежом, они блестяще демонстрируют приоритет Школы МИФИ.



В первом ряду (крайний справа) – автор воспоминаний, второй – профессор Хефтье, консультант фирмы LECO (США), третий – выпускник кафедры 10 В.Б. Артаев, второй ряд (середина) – научный директор фирмы

4.3. Трудно ли стать изобретателем, и можно ли научить студента изобретать?

Эффективное развитие любой образовательной системы может иметь место только в том случаи, если ее носители обладают изобретательностью. Это касается не только инженерии, но, по моему мнению, к инженерии относится в наибольшей степени. Первые мои изобретения появились не случайно, не в силу каких-либо гениальных способностей. Здесь я совершенно согласен с высказыванием Л. Полгара, венгерского учителя, отца трех выдающихся шахматисток: «Гениями не рождаются, гениями становятся». Вполне можно согласиться с практически созвучными высказываниями: 1) «Гений – это 1 % таланта и 99 % труда» (Гёте), 2) «Гений – это 1 процент вдохновения и 99 процентов пота» (Т. Эдисон).



После первого моего изобретения появились второе, третье и т.д. Всего – 40 изобретений и патентов. После примерно 10-го изобретения я обнаружил, что они возникают без большого труда. Несколько лет назад, копаясь в своих регалиях, с удивлением обнаружил, что мне присвоено звание «Изобретатель СССР» и награда – медаль «Изобретатель СССР». Среди соавторов изобретений – студенты, их было 15. Они вложили определенный труд в создание новых технических решений. За более чем 50 лет педагогической деятельности, это не так уж и много, Начав заниматься разработкой новой технологии подготовки инженеров-разработчиков новой техники, я не мог не пытаться разобраться в том, как специалист приходит к созданию новых технических решений. По крайней мере, выяснить – поддается это развитию или нет, а если поддается, то как развить у студентов изобретательские способности? Естественно, в первую очередь



проанализировал книги Г.С. Альтшуллера, полезны для начинающих изобретателей. Но даже в статье Альтшуллера и Р.Б. Шапиро о психологии изобретательского творчества (Вопросы психологии. № 6. 1956. С. 37–49) не раскрываются ментальные основы генерации изобретений. А это исключительно важно при развитии изобретательских способностей студентов инженерных специальностей.

Анализируя процессы создания новых технических решений, сформулировал необходимые условия, без которых невозможно обеспечить создание нового технического решения. Они не гарантируют, что такое решение обязательно будет создано, но они обязательны при каждом изобретательском процессе:

1. Должна быть поставлена проблема, которую необходимо решить.

2. Страстное желание найти новое решение, иными словами, повышенная мотивация изобретательского процесса.

3. В мышлении должны быть созданы ментальные технологии по отысканию новых решений, пусть даже в другой области знаний.

4. В памяти должны быть заложены психологические «ориентировки» объектов – аналогов искомого технического решения. Эти образы необязательно должны быть близкими к создаваемому объекту.

В начале изобретательской деятельности у специалиста может и не быть технологий по пункту 3. Что касается меня, то была мыслительная способность в решении математических задач (в школе, институте). Здесь играет важную роль способность мозга переносить созданные технологии в одной области деятельности на другие. Изложенное не противоречит, а скорее, подтверждается трудами психологов о развитии творческих способностей личности.

Очевидно, развитие изобретательских способностей студентов невозможно без формирования у них элементарных инженерных навыков, что подразумевает способность воспроизводить известные (с малыми вариациями) инженерные решения. Созданное на кафедре новое направление подготовки инженеров «Прикладная ионная физика и масс-спектрометрия» и применяемая «Имитационно-деятельностная технология обучения» потенциально обеспечивают формирование указанных навыков. В первую очередь трудности возникают из-за формализованной регламентации (может быть больше подходит «бюрократизация») обучающего процесса, в основном, исходящей от Минобрнауки. Есть некоторая надежда, что с назначением нового министра ситуация может измениться.

В этом случае опора на новую технологию подготовки инженеров позволит сформулировать окончательно и технологию развития у студентов инженерных способностей.

5. От культорга кафедры до декана спецфакультета

5.1. Профсоюзы – это, действительно, была школа

В 1962 году меня избрали культоргом. Была такая общественная должность. В основном мои обязанности были связаны с организацией внеслужебного досуга сотрудников кафедры. Я организовывал коллективные походы в кино, театры, на концерты. После нескольких удачных походов на кафедре заметили, что у меня неплохо получается, и выбрали меня профоргом кафедры, а спустя пару лет предложили поработать в профкоме факультета «Ф». В профкоме поручили участок работы, связанной с производственно-массовой работой. Оглядываясь в прошлые годы, понял, что на всех жизненных этапах я следовал принципу: «На работу не навязывался, от работы не отказывался». Причем любое полученное дело всегда выполнял с полной отдачей сил. Такое было и при организации соцсоревнования на кафедре, на факультете и в рамках института, когда я возглавлял производственно-массовую комиссию объединенного профкома. Времени на всё хватало. Особенно сердце радовалось, когда после организации субботников, вложенный сотрудниками и студентами института труд преобразовывал территорию МИФИ и прилегающую часть района в такое состояние, как будто их готовили на выставку.

Не все, конечно, одобряли субботники, немало было и тех, кто ворчливо относился к таким мероприятиям. Как-то я попытался взглянуть на это с другой стороны. Действительно! На субботниках массово выполнялась работа по наведению порядка, в лабораториях, институте, районе. Например, выполнение этой работы только силами обслуживающих подразделений не представлялось возможным – это одна сторона медали. Другая – накопление всяческого хлама и беспорядок в лабораториях и на территории МИФИ в процессе производственной деятельности – оставляют тягостное впечатление стороннего посетителя. Но продолжительная работа в таком «беспорядке» формировала бы в мышлении психическую установку такого состояния как норму. А с учетом закона единства мышления, окружения и деятельности тот самый беспорядок не

может не отражаться на профессиональной деятельности специалиста в худшую сторону. А для вуза это особенно важно, поскольку формирует психику студента в условиях обсуждаемого окружения. Ведь птица регулярно чистит свои перышки!

На всех этапах своей профсоюзной деятельности – от профорга до председателя производственно-массовой комиссии объединенного профкома – мне приходилось заниматься организацией соцсоревнования: сначала на кафедре, а впоследствии и в институте. Как и в науке, а в дальнейшем и в педагогике, я попытался разобраться в сути и глубинных причинах этого явления. Впервые оно зародилось в конце 20-х годов. Крестьянская Россия (80–83 % сельского населения) на полтора столетия отставала от развитых стран как по уровню жизни населения (кроме дворянского сословия и верхних эшелонов власти), так и по технологическому развитию. Гражданская война отбросила Россию на несколько десятков лет. Восстановление страны стоило неимоверных усилий, а кроме желания, ресурсы для ее развития практически отсутствовали. Это желание, в частности, проявлялось в инициативах отдельных рабочих коллективов. Так, 15 марта 1929 года газета «Правда« опубликовала заметку «Договор о социалистическом соревновании обрубщиков трубного цеха завода «Красный выборжец». Её текст гласил: «Мы, обрубщики по алюминию, вызываем на социалистическое соревнование по поднятию производительности труда и снижению себестоимости следующие разработки: чистоделов, обрубку красной меди, шабровку и разработку трамвайных дуг. Мы, со своей стороны, добровольно снижаем на 10 процентов расценки по обрубке и примем все меры для повышения производительности труда на 10 процентов. Мы призываем вас принять наш вызов и заключить с нами договор». Обрубщики алюминия: Путин, Мокин, Оглоблин, Круглов.



Сотрудники кафедры 10 В.П. Иванов и Г.А. Самсонов на субботнике

Это – первый в стране договор подобного рода. Таким образом, именно на «Красном выборжце» родилось социалистическое соревнование, а вдохновителем соревнования стал бригадир обрубщиков Михаил Елисеевич Путин. Вскоре призывы к соцсоревнованию были опубликованы во многих газетах, эта форма повышения производительности труда начала широко распространялась.

К сожалению, в 60-х и 70-х годах прошлого века эта инициатива была существенно формализована. Главными причинами этого в стране являлись низкий уровень идеологических кадров, сложность и неспособность Правительства справиться с социальными и экономическими проблемами общества. На мой взгляд, и в институте ни о каком повышении эффективности научного труда не думали. Но в момент подведения итогов соцсоревнования кафедры старались показать все лучшие свои достижения. Как правило, они производили хорошее впечатление на членов комиссии. И награды «Победитель соцсоревнования» вручались объективно.

Несколько слов о работе в профсоюзных органах в тот период. Работа эта проводилась на общественных началах. Любой профсоюзный работник никаких прав не имел. Поэтому любое побуждение должно было опираться на убеждение, что влияло на развитие у профсоюзных работников особого стиля социального общения. Здесь не могло быть места формированию авторитаризма, что не исключалось, например, для комсомольских и партийных работников, которые сами нередко должны были действовать по команде сверху.

Наряду с затратами времени общественная работа приносила и большую пользу. В институте у меня появилось много знакомых и друзей. Постоянное общение с ними расширяло возможности во взаимоотношениях с ними. Многое я воспринимал от них, шлифовал подходы во взаимоотношениях, формировался как личность. Думаю, что те, кто чурались общественной работы, уходили от нее, многое при этом теряли. Взаимодействие с кругом лиц разного социального положения, имеющих разные характеры и менталитет, естественно, отражается на чертах характера и менталитете самого профсоюзного работника. Необходимость уважительного и доброжелательного отношения к собеседнику, постоянный поиск ненавязчивых способов убеждения собеседника и многое другое – всё это можно оценивать как хорошую школу формирования личности. Считаю, что для меня эта школа была весьма полезной.

5.2. Специальный факультет и его проблемы

В 1982 г. декан специального факультета переподготовки кадров по новым направлениям науки и техники профессор Сергеев Ф.М. подал прошение освободить его от этой должности. При назначении на эту должность ректор МИФИ В.М. Колобашкин остановился на моей кандидатуре. К этому времени я защитил докторскую диссертацию и согласился возглавить специальный факультет (СФ). Конечно, здесь был и личный интерес: несмотря на защиту докторской диссертации, издание около десятка учебных пособий, двух книг по масс-спектрометрии и использование некоторых новаций в проведении учебного процесса, с назначением на должность профессора на кафедре была некоторая неопределенность. При вступлении в должность декана СФ решился сразу же вопрос с должностью профессора.

Как и во всей своей деятельности, начал с изучения базовых основ существования СФ. Скрупулезно познакомился с опытом повышения квалификации и переподготовки кадров в США. Меня поразил тот факт, что в США на тот момент на повышение квалификации и переподготовку кадров затрачивали средств практически столько же, как на всю систему общего образования. И опять же первенство в развитии такой системы принадлежала Советскому Союзу. Идея, заложенная в основания специальных факультетов в СССР, безусловно, была полезной. Но в условиях стагнации экономики страны она не реализовывала свои положительные функции. Мне повезло. Многие помнят, что Горбачёв М.С. начал свою деятельность с науки и образования. Это многих побудило идти на специальные факультеты, что, наряду, с проводимыми на СФ мероприятиями оживило работу факультета. Разработав мероприятия по совершенствованию деятельности СФ, я изложил их в служебной записке ректору В.М. Колобашкину. После внимательного прочтения и с соответствующими пометками он мне её вернул. Ряд предлагаемых мероприятий он принял, и это помогло мне в дальнейшей деятельности. Лично я с интересом прошел переподготовку (точнее, подготовку) в рамках специальности «Микропроцессорная техника», сдавая, как и студенты, зачеты и экзамены. Здесь, как и ранее, был добросовестным студентом. Единственное, что я не стал делать – защищать дипломную работу и получать диплом о переподготовке. Меня удовлетворяло то, что я расширил свои знания в новой области, и это мне позволило поставить нужный курс для студентов, специализирующихся в рамках направления «Приклад-

ная ионная физика». С другой стороны, это позволило более целостно подходить к разработке новой масс-спектральной техники. Однако такой успех факультета длился недолго. Метания Горбачёва, руководимого неведомыми силами, привели не только к распаду страны, но и к деградации высшего образования. Разным НИИ и конструкторским бюро предприятий, начиная с 1990 года, было уже не до переподготовки кадров. Понимая, к чему идет судьба специальных факультетов, в 1992 году я попросил освободить меня от должности декана СФ МИФИ. В дальнейшем СФ объединили с факультетом повышения квалификации, и в 90-е годы он практически утратил свои функции.

Десятилетний опыт в качестве декана СФ позволил мне оценить свои возможности в управлении большими подразделениями. Достигнутые успехи, конечно, не оказались неожиданными. Дело в том, что я постоянно интересовался вопросами управления, науковедения, психологии. Старт этому был положен в 1967 году в начале обсуждения работ по биологической проблеме. Помню, спустя пару месяцев после защиты диссертации у меня начались контакты с коллегами из секции прикладных проблем АН СССР. Кто-то из них предложил мне пригласительный билет в Политехнический музей на лекцию по науковедению Е.С. Жарикова. Услышав на лекции много нового и полезного об организации науки, выполнении научных исследований, о важности психологической поддержки всех аспектов профессиональной деятельности личности, впоследствии я постоянно дружил с этими областями знаний. Ради углубления своих знаний я взялся проводить занятия в своей лаборатории в качестве пропагандиста (по партийной линии была такая партийная должность) по науковедению. В этот период состав лаборатории приближался к трем десяткам, включая аспирантов. В этом была еще одна цель – повышение квалификации сотрудников лаборатории, что неминуемо должно было положительно сказаться на эффективности научной работы.

Повышение уровня знаний в разных областях отражалось и на моем социальном статусе. Приведу только два примера того периода. Работа по линии специального факультета протекала под руководством проректора по вечернему обучению Г.Б. Фёдорова, в сферу забот которого входили вечерний факультет, вечерние отделения на комбинатах отрасли, ФПК, СФ, Решив покинуть свой пост, в разговоре со мной Георгий Борисович предложил мне возглавить эту структуру МИФИ. Второй пример связан с выбором нового заведующего нашей кафедры в 1989 году, когда Б.И. Николаев по-

просил освободить его от руководства. На конкурс было подано четыре заявления. Сверху меня попросили предложить кого-нибудь из известных ученых в качестве кандидатуры на руководителя кафедры. Через своих знакомых коллег была предложена кандидатура чл.-кор. АН СССР Фортова В.Е. (в то время зав. отделом ИВТ АН СССР, а в настоящее время президент АН РАН). Потом я понял, что сотрудники кафедры не были склонны к сторонним кандидатурам. Некоторые из них попросили меня подать заявление на конкурс, что, конечно, мне было приятно за оказываемое доверие, и я, безусловно, был благодарен им за это. Поначалу я согласился. Однако после некоторых размышлений на конечной стадии я снял свою кандидатуру в целях гармонизации отношений на кафедре. Помню, как-то непосредственно после выборов заведующего кафедрой при случайной встрече с ректором, Александр Всеволодович мне бросил такую фразу: «Ну что же вы отказались?» В ответ я просто пожал плечами. Досады по поводу моего решения у меня никогда не было, но сама фраза для меня имела некоторый смысл.

6. Педагогика и наука – близнецы-братья или хмурые соседи?

6.1. Путь от ассистента до профессора

В школьные годы мой товарищ как-то изрек философскую мысль: «А ведь через много лет кто-то из нас будет профессором, кто-то министром, кто-то генералом». Его отец был профессором и директором Института коневодства (был такой в Москве до Н.С. Хрущёва). Тогда это казалось чем-то нереальным. О его фразе я вспомнил только после защиты кандидатской диссертации. Помню на банкете по случаю защиты диссертации, как мне сообщила жена моего брата, Б.И. Николаев предрек мое будущее, сказав ей, что у меня есть перспективы стать профессором МИФИ.

Но не это обусловило мое продвижение по служебной лестнице. Неоднократно я возвращался к осмыслению причин своего восхождения. Анализируя успехи и неуспехи студентов, пришел к суждению, что эти самые успехи напрямую коррелируют с ментальными чертами личности или, точнее, с ее менталитетом. Логичность мыслительных процессов, упорство в достижении поставленных целей, трудолюбие и ряд других черт характера – вот что часто является основой успеха. И это всё зарождается в семье и

школе. Как следует из теории знаменитого психолога академика Л.С. Выготского, ребенок, подросток «воспроизводит способности и функции» родителей, окружения. Хотя мои родители и окончили всего четыре и два класса церковно-приходской школы, по жизни они были исключительно мудрыми. Матушка мне постоянно ненавязчиво говорила о необходимости учиться. В тот период как будто вся социальная атмосфера страны была пропитана ею.

Думаю, что в значительной степени движение по возрастающей в профессиональной области было заложено в советской школе. Уже много позже, когда я стал глубоко внедряться в педагогику высшей школы и психологию, я не мог не анализировать исторические успехи как высшей школы, так и образовательной. Отточенная до совершенства педагогика общеобразовательной школы впоследствии стала полем коверкания реформаторов «без царя в голове». Создавалось впечатление, что этим процессом руководила невидимая сила, начиная с хрущёвских времен и как эпилог – явственно видимая «соросовская помощь» нашей школе, а затем «новации» Единой России по внедрению ЕГЭ, вопреки мнению грамотных специалистов и отвергаемого большинством. Здесь, как нельзя лучше подходят слова В.В. Путина, сказанные по другому поводу: «Вы хоть понимаете, что вы натворили». К счастью, в мою бытность поколения того времени не коснулась эта череда преобразований, которые проводились у меня на глазах и вызывали некоторое раздражение.

Естественно, ничуть не умоляя всех остальных дисциплин дохрущёвской школы, я выделил бы математику и литературу. Математику – потому, что она, построенная по идеям А.П. Киселёва, оптимально развивала логическое мышление. Именно с этим и благодаря этому я вошел в стены МИФИ. Тот же инструмент позволял мне вскрывать банк знаний, изложенных в учебниках, поскольку по данным психологов студент помнит только 10 % лекции, спустя один час после того, как он ее прослушал. Еще один важный фактор, способствовавший будущему моему восхождению, – трудолюбие. Оно было заложено в семье. Непосредственно после войны, проживая в барачном доме в пяти минутах ходьбы от Белорусского вокзала, приходилось обеспечивать себя полунатуральным хозяйством. Дом без воды, газа и канализации, печное отопление, выращивание и заготовка картошки, капусты на зиму, выращивание живности и т.п. Во всем этом обеспечении я принимал непосредственное внимание. Администрация района оказывала нам посильную помощь. Помню, как капитально отремонтировали наш барак,

мы вырыли траншею, и нам провели водопровод, затем газ. Позднее началось переселение в новостройки. Смотря на этот период с нынешних позиций, казалось бы, мы должны были ощущать себя несчастными. Но об этом не было и речи. И это всё, наряду с социальной атмосферой, закаливало и формировало характер, ответственность за себя и за близких. И когда в 7-м или 8-м классе в домашних заданиях были весьма трудные задачи, для меня не было изнурительным просидеть над ними 3–4 часа и прийти к их решению. В этих случаях радость и удовольствие захватывали меня. Особенно, если оказываешься среди немногих учеников в классе, преодолевших такой барьер. Подчеркну, ни в коем случае речь не идет о каком-либо превосходстве над не решившими задачи. И тогда и всю последующую жизнь я был избавлен от таких черт характера, что, как правило, закладывается в семье.

Хотя по литературе у меня не было таких успехов, как по математике, считаю одним из важнейших предметов, играющих величайшую роль (а точнее игравших для меня) роль в формировании личности учащегося. Образы русских героев и антигероев закладывались в наше подсознание, причем всегда образы героев были явственно яркими. Опять вспоминается фраза В.В. Маяковского: «А надо рваться в завтра, вперёд, чтоб брюки трещали в ходу», которая звучит как психологическая установка в моей деятельности. Положительное влияние русского языка и литературы на математические способности школьника я осознал на одном педагогическом эксперименте в школьные годы сына. Создал определенные условия и обеспечивал его детской литературой, по которой он развивался самостоятельно. К первому классу он читал книги, которые соответствовали уровню 3–4-го классов. Когда сын закончил 2-й класс (1979 г.) и были уже закуплены учебники для 3-го класса, он совершил какой-то детский проступок, за который был наказан недельным запретом гулять на улице (для ребенка это очень серьезное наказание). На его просьбы отпустить на прогулку я поставил следующее условие: если он решает шесть задач из конца учебника 3-го класса по математике, то запрет на гуляние отменяется. Сильная мотивация и его потенциальные возможности плюс элементарные навыки по математике на уровне 2-го класса позволили ему успешно справиться с решением выбранных для него задач. На основе этого у меня возникла идея ходатайствовать о переводе его сразу в четвертый класс. Во время отдыха в спортлагере «Волга» он перечитал все учебники за третий класс, и после его экзаменовки он был переведен в 4-й класс, минуя 3-й.

Этот педагогический эксперимент как бы подтверждает возникшее у меня суждение, что русский язык имеет величайшие возможности способствовать профессиональному развитию личности и, пожалуй, эффективнее, чем многие другие языки. Ментальный механизм такого влияния я понял в 1990-е годы. Как-то на одном из семинаров, организованном МАН ВШ в Санкт-Петербурге докладчику по особенностям русского языка, академику, доктору педагогических наук (к сожалению, ее фамилию я не помню) был задан вопрос такого содержания: «Следует ли ожидать различие в интеллектуальном развитии двух человек при всех прочих одинаковых условиях, если один из них является носителем русского языка, а другой, скажем, английского или немецкого?» Ответ был таким, какой я ожидал: «У носителя русского языка больше возможностей в интеллектуальном развитии». Я ощутил эффективное совершенствование моего русского языка, когда написал и трижды перерабатывал 70-страничный отчет. А затем совершенствовал его при издании более десятка учебных пособий и нескольких книг в процессе работы с редакторами. За это я искренне признателен им. С огорчением отмечаю определенную неграмотность многих студентов, аспирантов и с сожалением вынужден констатировать, что не работаю со студентами так же, как со мной работал мой первый руководитель В.И. Дымович. В наше время рутина и бюрократия отнимают более половины драгоценного рабочего времени преподавателя.

Сформированное в конце 40-х и и 50-х годах прошлого века личное подсознание отражало и ту насыщенную атмосферу положением: «на каждом месте совершенствоваться, изобретать, улучшать, всё во имя развития». В дальнейшем это звучало для меня как внутренний императив (по И. Канту: «Требование, закон, нравственное предписание»). При этом достижение результата всегда доставляло удовольствие от сделанного дела. Не было никогда ни желания возвыситься над окружающими, ни стремления управлять людьми, материальная сторона никогда не была главным мотивом в деятельности. Студентам на лекции я иногда задаю вопрос: «Сколько времени вы ощущаете удовольствие, когда съедаете пирожное?» Ответ был всегда правильным и очевидным: пока едим пирожное. И я всегда им говорил, что реально было и со мной. В случае получения результата, которого никогда и никто не поучал, ощущение удовольствия будет длиться неделю, две, а может быть и месяц. Это как долгоиграющее пирожное.

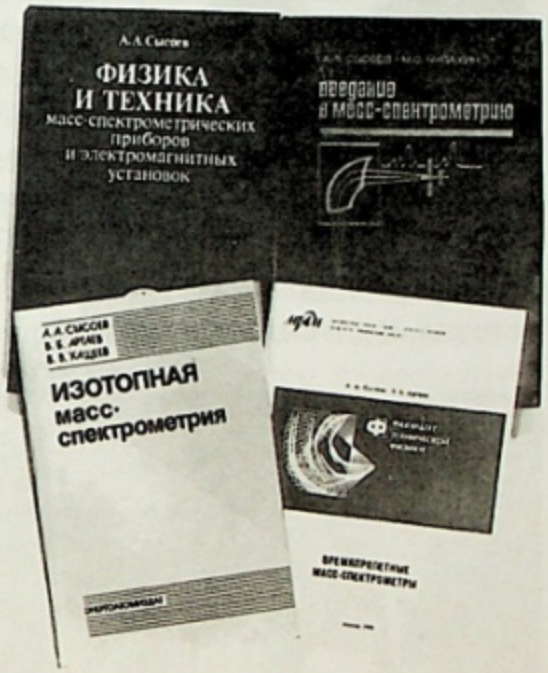
Конечно, всё сказанное выше является необходимым условием успешной деятельности личности. Думаю, мне повезло, что у меня были такие родители и такие учителя. Повезло мне и в моем окружении и не только в лице сотрудников кафедры. Естественно, для успешного роста требуются и достаточные условия. Движение по служебной и научной лестнице на всех этапах должно подкрепляться личными успехами в научной и преподавательской деятельности. Подтверждением этому является далеко не полный перечень, приведенный ниже. Когда в 1963 году Б.И. Николаев предложил мне должность ассистента, мой успех ограничивался всего одним отчетом. Да и цель этого зачисления состояла в том, чтобы сохранить данную кафедре ставку преподавателя. В 1964 году (15 октября) я поступил в аспирантуру и был в течение 2,5 лет занят созданием энерго-масс-анализатора по заказу ИАЭ им. И.В. Курчатова. Перед защитой диссертации (10 апреля 1967 г.) мой багаж составлял 15 научных работ, среди которых одно изобретение, четыре статьи и девять отчетов по темам, в которых участвовал. Две из трёх тем, по которым были подготовлены отчеты, не были связаны с моей диссертацией и выполнялись в порядке оказания помощи В.И Дымовичу.

После защиты кандидатской диссертации меня зачислили на должность ассистента кафедры. Работу в этой должности я начал с разработки расширенного курса по масс-спектрометрии, названного «Физические основы масс-спектрометрии». Причем на начальном этапе в него включались и разделы по электромагнитному методу разделения изотопов. Далее по этому курсу был подготовлен лабораторный практикум и издано к нему методическое описание. В двух частях было издано учебное пособие. К моменту присвоения мне ученого звания доцента (1974 г.) к списку моих трудов прибавилась 41 научная работа, из которых одно авторское свидетельство на изобретение, 14 статей (пять из них – в зарубежных изданиях). Далее, прибавились девять докладов, сделанных на всесоюзных и международных конференциях, 12 научных отчетов, большая часть – по спецтематике. Интересен эпизод, связанный с публикацией нашей первой с Самсоновым Г.А. статьи в международном журнале. Чтобы ее опубликовать, необходимо было получить разрешение из министерства, хотя работа к тематике министерства не относилась. Секретарем экспертной комиссии была в тот период М.В. Агеева. Она нас огорчила тем, что получение разрешения может затянуться на долгие месяцы, и не факт, что мы его получим. И она посоветовала нам пойти на Главпочтамт на ул. Ки-

рова и бросить статью в почтовый ящик у входа. Г.А. Самсонов так и сделал. Статья была благополучно опубликована. Эта ситуация характерна для бюрократической системы.

К моменту защиты докторской диссертации (1992 г.), в основу которой были положены и разработки по спецтематике, список работ увеличился на 86 позиций, включающих 16 авторских свидетельств на изобретения, 32 статьи (в основном в отечественных журналах, 17 докладов на конференциях и 18 научных отчетов (чуть больше половины из них по спецтематике). В этот период изданы одна книга («Физические основы масс-спектрометрии») и четыре учебных пособия.

Ко времени присвоения ученого звания профессора (1984 г.) добавились еще одна книга, два учебных пособия, десять статей, одно авторское свидетельство и пять докладов на научных конференциях.



В 1994 г. мне было присвоено звание академика Международной академии наук высшей школы. Ещё в 70-х годах прошлого века я обнаружил неэффективность применяемой в высшей школе технологии подготовки инженерных кадров. Поэтому стал всё больше внимания уделять исследованиям по двум направлениям: поиск способов улучшения образовательной технологии и вскрытие сущностных причин неэффективности традиционной системы подготовки. Публикация мною около десятка научных трудов и выступления на конференциях по педагогике высшей школы нашли положительный отклик в МАН ВШ. Решением общего собрания Академии от 30 ноября 1994 года я был избран действительным членом МАН ВШ. В Академии я принимал участие в работе секции «Высшее образование и проблемы подготовки и аттестации научно-педагогических кадров.

Кроме педагогических исследований, естественно, продолжалась работа в моей профессиональной области. За время между

1984 и 1994 годами было получено 10 авторских свидетельств на изобретения, опубликовано 37 статей, сделано 15 докладов на конференциях. За это же время издано пять учебных пособий и одна книга («Изотопная масс-спектрометрия»).

В 2012 году мне присвоено звание «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации». Продолжается работа в профессиональной области, углубляется работа в области педагогики и психологии. В последний период общий объем научных трудов был выше восьми десятков. Среди них – 5 патентов на изобретения, более 45 научных статей около 35 докладов на конференциях. Доля работ, опубликованных в зарубежных журналах, многократно превышает число опубликованных в российских изданиях. На всех этапах профессиональной деятельности мои интересы включали широкий круг вопросов. Одинаково большое внимание уделялось и фундаментальным вопросам ионной оптики, и прикладным вопросам, связанным с моделированием работы реальных ионно-оптических систем, и экспериментальному исследованию протекающих в них физических процессов, и проектированию узлов масс-спектральной аппаратуры.

Постоянное внимание уделялось подготовке кадров высшей квалификации. За прошедшие годы подготовлены 18 кандидатов наук. На данный момент в моем багаже более 350 научных работ, 4 монографии, более 10 учебных пособий, более 150 статей, 32 изобретения, 8 патентов.



Оргкомитет семинара в Грузии, 70-е годы (слева направо): автор воспоминаний, К.Г. Орджоникидзе (НИИСИ, дочь советского государственного деятеля), В.А. Олейников (выпускник кафедры)

Я являюсь членом Президиума и Совета Всероссийского масс-спектрометрического общества, членом редколлегии журналов «Масс-спектрометрия» и «Вопросы атомной науки и техники», членом оргкомитетов ряда конференций по масс-спектрометрии.

Мои работы по лазерному масс-спектрометрическому методу анализа вклю-

чены в 5-й том международной энциклопедии по масс-спектрометрии.

6.2. Эффективна ли традиционная технология инженерной подготовки?

С низкой эффективностью традиционной технологии подготовки инженеров-физиков я столкнулся в середине 1970-х годов, когда начал задаваться вопросом: почему студент, спустя две недели после экзамена, не помнит материал, о котором по экзаменационному билету отвечал на «отлично»? Много позднее понял: основные причины связаны с ментальными процессами восприятия и реализации знаний и свойствами памяти человека. В конце 80-х годов начали рассыпаться научные коллективы, а состояние экономики в стране точно отражалось в высказанной в 2000 г. академиком Д.С. Львовым фразе: «У России, как известно, есть две беды – дураки и дороги. В последнее время к ним прибавилась третья – дураки, которые указывают дороги». Передо мной встал вопрос: как жить дальше? Тогда я пришел к выводу: надо научить студентов работать так, чтобы в течение практики и дипломного проектирования, которые в сумме имели продолжительность 1 год, они реально могли создавать «инженерную продукцию».

Эта мысль подвигла меня к тому, чтобы более тщательно разобраться в существующей технологии инженерной подготовки в МИФИ и на кафедре. Профессор Государственного университета штата Огайо Эдгар Дейл (1900–1985) преподавал обучаемым один и тот же учебный материал, но разными способами. А после окончания курса выявлял и анализировал способность обучаемых воспроизводить полученную информацию. Результаты его исследований были оформлены в виде «Dale's cone of experience» (известном как конус Дейла).



Пирамида обучения
Обучающий центр (штат Мериленд, США)

На основе «конуса Дейла» к концу 1970-х годов в Национальной тренинговой лаборатории США была разработана новая графическая версия «влияния методов обучения на степень усвоения материала», получившая название «пирамида обучения». Интернет-источники отмечают, что указанные на схеме проценты вычислялись не Дейлом, а его последователями в ходе их собственных исследований. И несмотря на то, что конус содержит не совсем точные данные, тем не менее он получил широкое признание, так как является прекрасным руководством для педагогических поисков самых эффективных технологий обучения, ориентированных на природные способности восприятия человеческого мозга.

В дальнейшем я выяснил, что ментальные способы извлечения этой информации не являются долговременными и требуют специального способа их закрепления. Как указывают психологи, спустя 1 час после лекции в среднем у студента остается в памяти всего 10 %. Если же студент имеет дело со сложной информацией, такой, как, например, новые разделы математики, физики или других естественно-научных дисциплин, потери в памяти могут быть и больше.

Кроме особенностей запоминания и реализации знаний, на эффективность инженерной подготовки влияют набор и увязка научных дисциплин учебного плана. Необходимо, чтобы разные дисциплины развивали разные стороны инженерной деятельности и усиливали бы знания одна другой. Это нисколько не означает сведение к подготовке «узкого» специалиста. Конечно, должны быть дисциплины, разумно расширяющие области деятельности специалиста. Но когда не учитывается научный подход к составлению учебного плана, он превращается в эклектику разных дисциплин, что вредит развитию инженерных навыков.

6.3. Имитационно-деятельностная технология обучения

И познание и реализация знаний являются психическими процессами, это – аксиома любых образовательных технологий. Всё, что ни делает человек, осуществляется через мыслительные процессы. Эффективность профессиональной деятельности зависит от оптимальности мыслительного процесса, а это, в свою очередь, зависит от оптимальности познавательного процесса. На основе достижений психологической науки, в особенности советских психологов сформулированы восемь концептуальных положений, на ос-

нове которых следовало бы строить эффективную технологию обучения в высшей школе. Все сформулированные новые идеи воплощены в разработке новой технологии подготовки инженерных кадров.

В процессе проводимых исследований, как уже отмечено, была разработана новая имитационно-деятельностная технология обучения (ИДТО). Важнейшей особенностью ИДТО является положение о необходимости включать студентов в проектировочную деятельность с 1-го – 2-го курсов. В качестве удачной основы такого инструментария студентам предлагается поручение выполнять с 1-го курса сквозной многосеместровый курсовой проект. На начальном этапе такой проект формируется в простом варианте, посильном студенту первого курса. На такой проект возлагаются следующие функции: 1) дипломный проект или выпускная работа должны быть конечной составляющей проекта; 2) обеспечить студенту деятельность, наиболее прочно закрепляющую в подсознании ее процессы; 3) за счет очевидности целей проекта радикально повысить мотивацию обучения; 4) связать изучаемые дисциплины в единую систему профессиональных знаний; 5) заложить в подсознание студента закономерности создания сложных технических систем установленным в течение прошлого опыта (путем от простого к сложному).

Выбор и работа над сквозным курсовым проектом должны быть, с одной стороны, достаточно емкими, чтобы освоение инженерной деятельности давало оптимальный эффект. С другой стороны, они должны быть посильными для студентов конкретной специальности. Априори предполагается, что сквозной проект должен состоять из совокупности логически связанных одной проблемой курсовых проектов. Каждый семестровый проект должен опираться на несколько изученных ранее или изучаемых на том же семестре дисциплин. Заметим, сквозной курсовой проект налагает определенные условия на временную структуризацию учебного процесса и взаимоувязку учебных дисциплин по содержанию. Реализация такого подхода осуществляется путем составления для студента индивидуального учебного плана.

Другие важные требования к проекту:

1. Новизна решаемой проблемы. Причем крайне желательно, чтобы проблема была новой и для преподавателя. В этом случае студент учится у преподавателя методологии поиска новых решений.

2. Выполнение проекта должно имитировать инженерный процесс, для чего необходимо включить в проекты все составляющие, характерные для комплексных инженерных проектов.

3. Корреляция каждой семестровой проектировочной работы с приобретаемыми знаниями должна сопровождаться психологической поддержкой студента. Это повышает мотивацию в освоении инженерных навыков.

4. В целом проект и его составляющие должны быть реализуемыми для студента и достаточно сложными.

Главные результаты выполнения сквозного многосеместрового курсового проекта: 1) его выполнение закладывает в подсознание фундаментальные основы ментальной технологии инженерного проектирования; 2) расширяет способность приобретения инженерных навыков; 3) формирует в подсознании студента психоэвристические программы инженерии.

Дополнительные приемы активизации проектной деятельности студентов направлены на активизацию студентами освоения смежных дисциплин. Домашние задания в параллельных дисциплинах формируются так, чтобы совпадали с тематикой сквозного курсового проекта. Учебные дисциплины частично изучаются самостоятельно с обязательным составлением конспекта, а также с выделением материала, связанного с проектом, и еженедельным обсуждением с преподавателем. Частично лекции читают сами студенты (по очереди), причем каждому студенту поручается читать по теме, близко связанной со сквозным курсовым проектом. Роль преподавателя состоит в контроле правильности изложения материала, обсуждении ключевых вопросов и дополнении не отраженного в лекции материала.

Выполненные на кафедре 10 многолетние исследования доказали эффективность такого подхода в развитии инженерных навыков. Уровень подготовки позволяет выпускнику университета решать инновационные инженерные задачи. Практически все обучающиеся по новой технологии имеют 1–3 публикации и обязательно делают доклады на различных научных конференциях. В конкурсах научных работ молодых ученых за последние 15 лет они получили 20 наград как победители. За указанный период студенты и аспиранты получили 20 дипломов за призовые места. Их награды отражены на приводимом ниже плакате. Среди наград были гранты на поездку на 15^{th}, 17^{th}, 20^{th} International Conference on Mass Spectrometry. Несколько человек выполнили свои проекты на уровне изобретений, за что получили соответствующее сертификаты. У троих студентов

уровень дипломных работ эквивалентен уровню диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата наук (PhD – по зарубежной классификации).



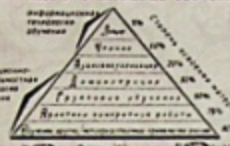
Делегация студентов, аспирантов на 1-й Всероссийской конференции по масс-спектрометрии (3-й и предпоследний слева – преподаватели; 4-й и 5-й слева – аспиранты. Остальные – студенты). Все участники на конференции либо выступали с докладами, либо представили постеры с результатами их научной работы



Автор воспоминаний обсуждает со студентами результаты испытаний лазерного масс-спектрометра

Что дает имитационно-деятельностная технология обучения (ИДТО). 1985 - 2014 гг.

Место ИДТО в пирамиде обучения



За последние 14 лет студенты и аспиранты, специализирующиеся в рамках направления "Прикладная ядерная физика", достигли следующих результатов:

1. *Стали победителями в 20 конкурсах научных работ молодых ученых (до 35 лет)*
2. *Стали авторами и соавторами более 40 докладов на всероссийских и международных научных конференциях и 12 — на научной сессии НИЯУ МИФИ*
3. *С высокой эффективностью участвовали в создании масс-спектральной техники и проведении масс-спектрометрических исследований.*
4. *В соавторстве с преподавателями и сотрудниками масс-спектрометрической лаборатории кафедры "Молекулярная физика" подготовлено более 30 научных статей в российских и международных журналах.*













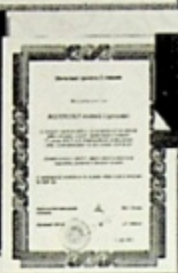






Делегация студентов, аспирантов и преподавателей на I Всероссийской конференции с международным участием "Масс-спектрометрия и ее прикладные проблемы"





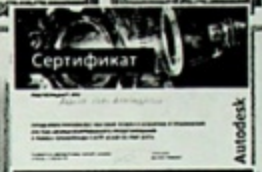


Президент Всероссийского масс-спектрометрического общества вручает студенту 3-его курса А.С. Волкову Почетную грамоту за победителя в конкурсе научных работ молодых ученых



























5 победителей Международного конкурса в области масс-спектрометрии, представители основ кафедр США. Полина Великобратова, НИЯУ МИФИ каф. 10, лаборатория масс-спектрометрии, Германия Индия

Послесловие

Заканчивая изложение воспоминаний, остаёшься с чувством некоторой неудовлетворенности. Ведь через кафедру прошло столь много учеников, сотрудников, преподавателей. Их достижения часто не поддаются обычным измерениям. Многие из них проложили свой путь, применив способности Мифиста. Не могу не отметить и группу настоящих сотрудников: В.В. Кащеева, А.С. Гульбадамова, Т.Н. Сенновской, А.А. Евстифеева. В трудные 80-е и лихие 90-е годы они, отпочковавшись от масс-спектрометрической лаборатории и продолжая контактировать с ушедшими с кафедры коллегами, создали малое предприятие ООО НПП «ЭКАН (1996 г.) и ООО НПФ «Анатек». Разработав инновационный хроматограф и преодолев многочисленные технологические и организационные проблемы, они освоили его выпуск (Хроматограф ФГХ). К настоящему времени такой хроматограф выпущен в количество более 500 штук, продается по всей России от Смоленска до Петропавловска на Камчатке и пользуется большим спросом. Кроме этого ими выпускается компактный фотоионизационный газоанализатор (ФГ), объем выпуска которого тоже достиг не малой величины – более 200 шт. Насколько мне известно, зарубежные компании не могут предложить российским потребителям подобного рода переносные приборы, а они на российском рынке пользуются спросом.

Да и многие другие преподаватели, сотрудники и выпускники кафедры не освещены или только упомянуты в настоящих воспоминаниях. Для того чтобы рассказать о них, потребовался бы не один такой труд. Я с большим уважением вспоминаю о своих коллегах: Трояне В.И., Иванове В.П., Горшунове Н.М., Крылове С. и многих других. Некоторые из них и сейчас сотрудничают с нашей кафедрой.

И конечно, я выражаю искреннюю благодарность всем моих коллегам, бывшим сотрудникам МИФИ и родственникам ушедших из жизни Учителей, оказавших неоценимую помощь в подготовке «Воспоминаний». «Человек живет столько, сколько живут его дела» (из книги «Мудрец и мальчик»).