Ф.Г. Решетников

ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

55 ЛЕТ В МИНАТОМЕ



Ф.Г. Решетников

ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

55 ЛЕТ В МИНАТОМЕ

Москва 2001

УДК 621.039.4
ББК 31.4
Р47

Выражаю искреннюю благодарность руководству Твэльного отделения ВНИИНМ, ОАО «ТВЭЛ», ОАО «МСЗ», ОАО «НЗХК», финансовая помощь которых позволила издать эту книгу.

Решетников Ф.Г.

Р47 Этапы большого пути. 55 лет в Минатоме. – М.: НИЦ «Экономика», 2001. – 464 с.: ил.

ISBN 5–89830–004–X

Книга воспоминаний ветерана Минатома, известного ученого в области физикохимии и технологии производства радиоактивных и редких элементов, ядерного топлива, конструкционных материалов для активных зон ядерных реакторов и тепловыделяющих элементов академика РАН Решетникова Ф.Г.

УДК 621.039.4
ББК 31.4

ISBN 5–89830–004–X

© Решетников Ф.Г., 2001
© Оформление. НИЦ «Экономика», 2001



ОБ АВТОРЕ

Автор этой книги – известный ученый в области физико-химии и технологии производства радиоактивных и редких элементов, ядерного топлива, конструкционных материалов для активных зон ядерных реакторов и тепловыделяющих элементов академик Российской академии наук Решетников Федор Григорьевич.

Ф.Г. Решетников работает во ВНИИНМ имени академика А.А. Бочвара и, следовательно, в Минатоме 55 лет, т.е. практически с момента зарождения и отрасли, и института. Из них 26 лет он занимал должности заместителя и первого заместителя директора института. Им разработана и внедрена в производство технология получения металлического урана восстановлением его кальцием из тетрафторида. Основой этой технологии является предложенный им двухступенчатый процесс сушки и прокалки тетрафторида урана.

Он разработал микрометаллургический, а затем и промышленный процесс получения металлического плутония. Им лично проведены все промышленные восстановительные плавки для наработки плутония для изготовления первого ядерного заряда. При выполнении этих работ он открыл и получил неизвестные ранее соединения – гипостехиометрические оксиды кальция и магния и монооксид плутония. Кроме того, им разработана и внедрена в производство технология получения металлического высокообогащенного урана-235 и урана-233. Он также впервые в Советском Союзе получил металлический плутоний-238, нептуний, кюрий.

В течение 15 лет Ф.Г. Решетников был научным руководителем отрасли по твэльно-топливной тематике и конструкционным материалам (цирконий и стали) и возглавлял Координационные советы по этим проблемам. Длительное время он возглавлял работы по уран-плутониевому топливу. При его активном участии на комбинате «Маяк» была создана опытно-промышленная установка для изготовления промышленных сборок с плутониевым топливом.

В 1978 г. на Международной конференции в Алуште он впервые высказал идею создания топлива с повышенной пластичностью и указал пути реализации этой идеи.

При разработке всех процессов и внедрении их в производство он на протяжении более 50 лет общался с коллективами многих научно-исследовательских и конструкторских организаций и промышленных предприятий, тесные творческие контакты с которыми и позволили осуществить успешное освоение этих процессов.

Таким образом, Ф.Г. Решетникову есть что вспомнить и рассказать, как зарождались и решались многие важные научно-технические проблемы отрасли. Я думаю, что эту книгу с интересом прочтут и ветераны отрасли, принимавшие участие в этих работах, и представители нового поколения, принявшие трудовую эстафету от своих предшественников.

Помимо научно-исследовательской и производственной работы Ф.Г. Решетников много внимания уделял и по-прежнему уделяет научно-общественной работе. В течение 25 лет он возглавлял Экспертный совет ВАКа по тематике Минатома. В течение многих лет был членом НТС Министерства и членом Комитета по Ленинским и Государственным премиям по работам Минатома. В настоящее время является членом секции Комитета по Государственным премиям РФ в области химической технологии и металлургии; является членом четырех экспертных комиссий по присуждению премий и медалей РАН имени выдающихся ученых и председателем одной из комиссий; членом экспертных комиссий по присуждению правительственных стипендий выдающимся ученым и государственной (финансовой) поддержке ведущих научных школ России.

Имеет награды: трижды лауреат Государственной премии, лауреат премии им. В.Г. Хлопина РАН, орден «За заслуги перед Отечеством» IV степени, три ордена Трудового Красного Знамени, два ордена «Знак Почета».

Заместитель директора ВНИИНМ,
профессор, заслуженный деятель
науки и техники РФ,
член-корреспондент РАН **Ю.К. Бибилашвили**

К читателю

Уважаемый читатель. Перед Вами книга, в которой я попытался в меру своих возможностей рассказать о становлении и развитии некоторых направлений атомной науки и техники, в решении которых принимал непосредственное участие, проработав в отрасли практически со времени ее зарождения. Минатом был образован для создания оборонного щита нашей страны. Эта задача остается актуальной и сегодня. Но за 55 лет существования Минатома акценты в его деятельности сместились. В конце пятидесятых – начале шестидесятых годов, когда основные и принципиальные вопросы оборонного комплекса были решены, усилия многих ученых и конструкторов были направлены на развитие атомной энергетики, т.е. на использование атомной энергии в мирных целях, для народного хозяйства. Вскоре это привело, по существу, к созданию новой крупнейшей подотрасли, для выполнения задач которой были привлечены многие НИИ, КБ и промышленные предприятия министерства. Мне довелось непосредственно участвовать во многих работах оборонного и гражданского направлений с момента их зарождения. Это была трудная, но в то же время удивительно интересная и захватывающая работа, поскольку все приходилось делать впервые. При разработке новых технологических процессов и внедрении их в производство я встречался со множеством сотрудников научно-исследовательских и конструкторских организаций, заводов, комбинатов, министерства – от рядовых коллег до руководителей предприятий и министерства. Очень многие из тех первопроходцев уже покинули этот мир. Их имена начинают забываться, тем более что уже редеет и «второй эшелон». В своем рассказе я попытался восстановить в памяти не только события, но и хотя бы

часть имен из тех, с кем мне довелось непосредственно работать. Это очень трудная и деликатная задача. Где тот критерий, который позволил бы закончить список именно этим именем? А разве другие не достойны, чтобы их помнили? Большинство упоминаемых мной имен относится к руководящему составу. Надо понимать, что этим я отдаю дань уважения и коллективам, которыми они руководили.

Я хотел также обозначить – по-настоящему это трудно отразить, но хотя бы обозначить, – героику моего времени, когда многие тысячи тружеников отрасли работали не только не считаясь со временем, но и часто осознанно пренебрегали опасностью, которая нередко их подстерегала. И все это по велению долга и совести.

Моральное и душевное состояние и патриотические чувства тружеников того времени хорошо выражены в стихотворении Вергилии Ваверовой, которая в 1949 г. работала в наиболее опасном цехе № 9 Челябинского комбината техником-металлургом и умерла от лучевой болезни. Эти стихи она написала на больничной койке, понимая, как можно полагать, что ее ждет в ближайшее время.

...Хиросима болью, ужасом объята,
Мы не пустим ужас к нам в страну, ребята!
Нам сегодня выпало жить иль в землю лечь,
Но страну родную от беды сберечь!

И ряды редели... Словно от огня
Падает подружка славная моя.
Может, и я скоро упаду в бою,
Но судьбу такую я благодарю.

Победили атом, многих нет теперь.
Открывай, Отчизна, им в бессмертье дверь!..

Мои записки не претендуют на историю. Вместе с тем я рассказываю о многих научно-технических проблемах разной значимости, в разработке и реализации которых принимали участие многие коллективы отрасли. Я стремился к объективному описанию всех событий, для чего нередко обращался к доступным мне официальным и фактическим материалам. И все же изложенное отражает мою личную оценку и позицию. Поэтому элементы субъективности, по-видимому, неизбежны. Насколько логично и убедительно сочетание этих понятий, судить не мне.

Часть 1

СТАНОВЛЕНИЕ

Я люблю тебя, Россия,
Дорогая моя Русь,
Нерастраченная сила,
Неразгаданная грусть.

Ты размахом необъятна,
Нет ни в чем тебе конца,
Ты веками непонятна
Чужеземным мудрецам.

Михаил Ножкин

ДЕТСТВО, ОТРОЧЕСТВО, ЮНОСТЬ

Истоки

На одной из северных окраин Украины, в Сумской, ранее Черниговской, области, примерно в 10 километрах от Курской области расположено как будто ничем не примечательное село Марчихина Буда. В этом селе 25 ноября 1919 г. в бедной крестьянской семье и появился на свет автор этих строк. В действительности это село совсем не рядовое. Впечатляют его размеры – в нем многие сотни домов, причем немало кирпичных, несколько школ и церквей, мощенная булыжником дорога, канатная фабрика и пр. В центре села была огромная базарная площадь, разделенная лавками вдоль на две равные части. Вы можете представить ее размеры: на одной из этих частей было футбольное поле. Село знаменито своими ярмарками. Почему-то не в районном и не в окружном центре (некоторое время были районы и округа), а в нашем селе два раза в год устраивались ярмарки. Да какие! С каруселью, цыганами, медведями. Мы, пацаны, воспринимали это как большой праздник, а я тем более. Дело в том, что на ярмарку всегда приезжал мой крестный отец, Павел Егорович. И каждый раз он обязательно давал мне копеек 30, а то и полтинник. По тому времени, особенно для меня, это были большие деньги.

В селе по каким-то праздникам (не помню по каким, но это бывало летом) проводились кулачные бои – стенка на стенку. Каждая из двух сторон представляла какую-то часть села. Это были не злобные, а скорее имитационные бои. Но до потасовок доходило. Правила боев строжайше запрещали применение каких-либо предметов для нанесения ударов. За это «зело» наказывали. Бои проводились на заранее согласованной улице. Смотреть их приходило множество селян. После боя все расходились, как будто и ничего не было.

Есть еще одна особенность этого села, которая многие годы давала о себе знать далеко не лучшим образом. Село расположено недалеко от громадного леса, простиравшегося на многие десятки или, скорее, сотни километров. Эти леса у нас называли пущами. Они переходили в знаменитые Брянские леса. В образном понимании пацанов, лес – это как бы море, а пуща – это уже океан. В этих лесах скрывались банды, которые время от времени совершали конные набеги на близлежащие села и грабили их, главным образом магазины, почты. Эти банды были практически неуловимы.

Семья наша по тем временам была не очень большая: родители и трое сыновей. Братья моложе меня на 4 и 8 лет. Мама рассказывала, что было еще четверо детей, но они умерли. Я их не помню.

Родители были у меня малограмотными. Отец окончил только два класса, а мама и того меньше – во втором классе заболела и вынуждена была прервать учебу. Они быстро осознали свое положение и жизненную перспективу. Может быть поэтому, не желая и мне такой доли, они рано начали обучать меня тому, что немного знали сами, – азбуке и элементарной арифметике. Я этого не помню, но, наверное, меня это как-то заинтересовало, а может быть, и увлекло. Я рано научился читать, писать, считать, что позволило мне поступить в школу, когда мне не было еще семи лет (а тогда в школу принимали с восьми лет). Учился я неплохо. Но когда пришло время поступать в пятый класс, случилась серьезная загвоздка. Я уже упоминал выше, что в нашем селе было несколько школ. Если не ошибаюсь, три. Но из них две были начальными и только одна средняя. Поэтому пятый класс одной школы не мог принять всех учеников из трех школ. Отсеивали под разными предлогами. Со мной было просто: «Тебе нет еще одиннадцати лет, а ты уже хочешь в пятый класс? Погуляй!» Что делать? Родители сказали, если хочешь, ходи в школу. Я ходил второй год в четвертый класс. Но я не только учился. Мне иногда доверяли проводить занятия с первоклашками.

В 1928–1929 гг. для всего сельского населения страны начались две печально известные кампании – раскулачивание и коллективизация. Раскулачивание принесло огромный вред не только сельскому сектору, но и всей стране. Уничтожили, по существу, наиболее важный – средний класс крестьянства и подорвали продовольственную базу страны; посеяли озлобленность и страх среди значительной части сельского населения. Так называемое раскулачивание вылилось в сведение счетов прорвавшейся к власти части лодырей и бездельников, а потому и голытьбы, с мало-мальски состоятельной

частью крестьян. Имевшие лошадь и корову, да 5–6 гектаров земли уже считались «куркулями». Настоящих-то кулаков, т.е. достаточно зажиточных, в таком большом селе насчитывались единицы. Я еще помню то время и ужасные зрелища. По селу шныряет конная милиция и еще какие-то люди в штатском. Разоряли чуть ли не каждый третий-четвертый двор. Большинство крестьян не знало, что их ждет. Даже мы, ребятишки в возрасте не более 9–10 лет, чувствовали это напряжение и видели страх в глазах односельчан. Некоторые из них, не выдержав такого напряжения, покидали село с надеждой, что может быть скоро все образуется. Тогда впервые мы услышали о Соловках, разумеется, не имея никакого понятия, что это такое. Но слово «Соловки» произносилось со страхом и чаще шепотом.

Вслед за раскулачиванием, а кое-где и одновременно, началась «добровольная» коллективизация. И здесь было немало слез, когда уводили со двора последнюю корову-кормилицу. Кстати, село было настолько большое, что в нем был организован не один колхоз.

А каков был «праздник первой колхозной борозды»! С тех пор минуло около 70 лет, а мне все это видится так, как будто это происходило лет 5–10 тому назад. Было очень впечатляющее зрелище, особенно для ребятишек, потому так четко и врезалось в память. Был теплый солнечный весенний день. Выстроилась и двинулась в поле довольно внушительная колонна колхозников – кто на телегах, кто пешком. Разумеется, со знаменем. Впереди колонны гарцевала конная милиция – человек 20, за ней – духовой оркестр. Замыкал колонну несколько меньший наряд милиции и... пулеметная тачанка! Великолепное зрелище. Думаю, что в то время и в той обстановке конная милиция и пулеметная тачанка не были так уж лишними и ненужными. Выше я уже упоминал, что в огромных лесах, близко подходивших к селу, скрывались банды. Они пополнялись озлобленными крестьянами из числа раскулаченных. Поэтому вполне можно было ожидать налета бандитов на «колхозничков», которым была передана земля, отобранная у раскулаченных. Но на этот раз праздник прошел без инцидентов.

Мои родители вступить в колхоз не успели. Дело в том, что месяцев за шесть, а может быть и больше, до начала коллективизации в нашем селе появились вербовщики с больших строек первой пятилетки. Они разъезжали по многим селам Украины и вербовали преимущественно чернорабочих. В то время техники было очень мало, потому земляные и другие тяжелые работы выполнялись большей частью вручную. Широко использовался гужевой транспорт.

Вот в одну из таких артелей решил вступить и мой отец, поскольку уж больно беспросветной казалась жизнь в деревне. Артель поехала работать в небольшой, тогда мало известный городок Воскресенск, что в 90 километрах от Москвы. Теперь этот город известен своим громадным химическим комбинатом, а также некогда хорошей хоккейной командой «Химик». Работал отец чернорабочим, на лошади вывозил землю из котлованов, подвозил камень, кирпич и пр. С двухлетним образованием на большее нельзя было рассчитывать. Нелегкая это была работа, но зато прибыльнее деревенской. Я это почувствовал особенно наглядно. Приехав однажды в отпуск, отец привез мне настоящие, блестящие металлические коньки-«снегурочки», которые стали предметом зависти всех деревенских ребят. В деревне все мы катались на деревянных коньках, обитых жестью. Вскоре, однако, один конек у меня все-таки украли. Пробыв около недели дома, отец возвратился в Воскресенск.

Когда отец отправился на заработки, я остался в семье старшим «мужчиной». Надо было помогать матери. Я научился косить, бороновать, пахать, хотя мне было в то время всего лишь 10–11 лет.

Гусь свинье не товарищ

В столь огромном селе, каким было село Марчихина Буда, конечно, просматривалось существенное социальное различие его обитателей, даже если не считать относительно небольшую прослойку тех, кого можно причислить к кулакам. И хотя внешне это никак явно не демонстрировалось, все же каждый сверчок знал свой шесток. Конечно, пацаны не в счет – они всегда вместе гурьбой, как стайка воробьев. И все же мне всего лишь в 10–11 лет был преподан запомнившийся надолго урок. Напротив нас жил зажиточный сосед, вполне нормальный, хотя держался он может быть несколько высокомерно. Однажды по какому-то пустяку он сделал мне резкое замечание, на что я осмелился возразить: вы, товарищ, ошибаетесь, я к этому не имею никакого отношения. На что незамедлительно последовал жесткий ответ: гусь свинье не товарищ! Я моментально, конечно, сообразил, что роль гуся он отводит себе. Ну и что?! Подумаешь, какой обидчивый пацан! Так-то оно так, и этот эпизод из детских лет должен был бы тут же вылететь из головы. Ан нет! Почему-то он крепко засел в моей памяти. На протяжении многих последующих лет теперь уже не суждения каких-то конкретных отдельных лиц, а складывавшиеся жизненные обстоятель-

ства постоянно напоминали мне о моей ступеньке в иерархической лестнице, о моем «шестке». На меня это действовало угнетающе. Поводов для этого было предостаточно, хотя, как я позже понял, это были или совершенные пустяки, не заслуживавшие никакого внимания и в большинстве случаев никем не замечавшиеся, или просто срабатывала закомплексованность и мнительность неотесанного деревенского подростка, попавшего в городскую среду. Но деревенское восприятие жизни и отсутствие, по существу, какого-либо направленного воспитания не могли мне помочь тогда преодолеть это состояние. И что самое неприятное – во мне начал формироваться и утверждаться некий комплекс собственной неполноценности. В какой-то степени этому, возможно, способствовало то обстоятельство, что первые пять лет я учился на Украине на украинском языке, затем четыре года в России, затем снова два года на Украине, после чего окончательно переехал в Россию. Таким образом, я совершал многократные превращения из хохла в кацапа и наоборот, демонстрируя порой забавную смесь двух языков.

Под таким психологическим воздействием я находился чуть ли не до окончания Московского института цветных металлов и золота. Смешно, но чувство этакой неотесанности оказывало заметное влияние и на мое отношение к девушкам. Я не мог, не смел рассчитывать на внимание и взаимность интересных, интеллигентных городских девушек-студенток. Потом-то я понял, что это был просто вздор, плод моей больной фантазии, но тогда это действовало угнетающе.

Знакомство с Россией

После затяжной двухлетней учебы в четвертом классе родители решили, что учиться в пятом классе я буду в Воскресенске. Остальные члены семьи остались пока в селе.

В августе 1931 г. я с отцом приехал в Москву, на Киевский вокзал. Со стороны вокзала вид Москвы тогда впечатлял. Да и теперь тоже. А вот как добирались до Воскресенска, запамятовал.

Воскресенск в то время представлял собой небольшой, ничем не примечательный городок на берегу реки Москвы. Члены артели, в которой работал отец, жили в бараках в полутора-двух километрах от строившегося комбината. Нашлось место и для меня. В артели были и мужчины, и женщины еще относительно молодые и не обремененные семьей. Отец мой был постарше – в то время ему исполнилось

уже 43 года. Жили дружно. Несмотря на трудную работу, вечером собирались вместе, пели песни и плясали под балалайку.

Начало учебного года я ожидал с волнением. Новая обстановка, незнакомые учителя и ученики, русский язык... Эти волнения оказались не напрасными. С математикой у меня было нормально, а вот на первом же уроке по русскому языку меня чуть не хватила кондрашка. Преподаватель вызвал меня к доске и продиктовал всего одну фразу. И в этой фразе я умудрился сделать четыре или пять ошибок! И вот этот, как потом выяснилось, добрый учитель спокойно заявляет: с таким знанием русского языка в 5-м классе тебе делать нечего. Я остолбенел и, как мне показалось, ощутил дрожь в теле, почувствовал полную беспомощность. А от кого ждать помощи? Напомню, что волею обстоятельств я уже отучился два года в четвертом классе. И что дальше – идти третий год учиться в том же четвертом? Но все же я удержался в пятом классе. Как это мне удалось, не могу объяснить. Возможно потому, что по другим предметам у меня было все нормально. А с русским я все же справился относительно быстро, используя собственную методику. Я добросовестно читал все изучавшиеся в школе произведения. При этом грамматике я уделял больше внимания, чем содержанию произведения. Я просто все заучивал, благо память была хорошая. И это очень быстро дало положительные результаты. К концу года я стал писать грамотнее многих моих сверстников. Потом это даже отметил преподаватель Александр Иванович. До сих пор помню, как его звали. Добрый, умный, с большими седыми бровями. И совсем непонятно, за что ученики дали ему прозвище «осел».

Вскоре в Воскресенск приехали мама и оба брата. Нам дали в бараке одну комнату. Началась новая жизнь.

Школа наша первоначально размещалась в простом двухэтажном доме барачного типа недалеко от строившегося комбината. Но через два года в поселке, в котором мы жили, построили новую замечательную двухэтажную школу. Ее называли образцовой районной школой. Прекрасный спортивный зал, где можно было играть и в волейбол, и в баскетбол (только не одновременно), большие классы для уроков музыки (они входили в учебный процесс), физики; хорошие мастерские для занятия по труду и др. В этой школе мы начали учиться с седьмого класса.

В воскресенской школе было много хороших преподавателей. В этом мы уже тогда разбирались. Одного из них я хотел бы

вспомнить особо – преподавателя по физике и математике Андриевского. Вот его имя и отчество запамятовал. Это был не только прекрасный преподаватель, но и методист. Он учил нас стройности и логике математического мышления, переходу от частностей к обобщению, к общим формулам и выводам. Во многом благодаря этому, когда мы снова переехали на Украину, я был одним из лучших учеников по математике в девятом и десятом классах. Математика мне всегда давалась легко, но я никогда не думал о специальности, базирующейся на математике.

Несмотря на то что я тогда находился еще в отроческом возрасте, в моей памяти ярко запечатлелась героика первой пятилетки. Это проявлялось во всем – и в работе, и в общении людей и даже в том, как вечером отдыхал простой люд, утомленный довольно трудной работой. Я имел неосторожность самостоятельно научиться играть на балалайке, когда ее владелец был на работе. У меня был очень хороший музыкальный слух. Видя мое увлечение, рабочие подарили мне балалайку. Можете представить, какая это была радость. Это был мой первый подарок в жизни. Вскоре, однако, я начал жалеть, что научился играть, ибо девчата-рабочие без зазрения совести чуть ли не каждый день стали просить меня сыграть им плясовые, «страдания» и пр. Да еще и подпевали, пытаясь меня ублажить, «сыграй Федя, сыграй милый...». Прямо наказание. Но, с другой стороны, как им отказать – повеселиться хочется всем, тем более после тяжелой работы. Да и мама просила: поиграй им, сынок, немного, пусть отдохнут.

Вскоре я научился немного играть и на гитаре. И замечательный школьный преподаватель музыки Борис Евгеньевич Плуталов пригласил меня в школьный струнный оркестр. Нет худа без добра!

Героика первой пятилетки находила свое оригинальное отражение и в общественных, пардон, сортирах – туалетами нельзя их назвать. Чего там только не довелось прочитать! Это же кладезь народной мудрости, юмора и сатиры. Какой стиль, какие перлы! Да, часто с нецензурщиной, но как метко и выразительно! Не боялись ведь затрагивать, и довольно едко, и политические вопросы. Многие из тех «миниатюр» до сих пор помнятся. Это были своего рода «мои университеты».

В заключение еще несколько слов о моей любимой школе. Я в высшей степени был рад тому, как с самого начала складывались мои отношения с воскресенскими ребятами. Как будто я с ними был давно знаком и дружен. В общении с ними я часто



Воскресенск, восьмой класс. 1935 г.

вплетал украинские слова и выражения, порой искаженные, чем непременно воспользовались ребята и подтрунивали надо мной, но подтрунивали по-дружески, не более. Не помню ни одного грубого выпада. Мы жили очень дружно: занимались и спортом, и в музыкальном кружке, ходили в походы, ездили в пионерлагерь. Годы, проведенные в Воскресенске, были лучшими моими школьными годами.

В Воскресенске, в восьмом классе я испытал чувство первой любви, и, как потом оказалось – настоящей. Эту любовь я пронес с собой через студенческие и военные годы. Но, как я уже отмечал выше, преследовавшая и угнетавшая меня некая закомплексованность в конечном итоге привела к тому, что я отказался от намерений дальнейших встреч, хотя в моем сердце и памяти эта замечательная девушка оставалась еще долгие-долгие годы. Судьба благосклонно даровала мне возможность через 10 лет еще раз с ней встретиться. Но об этом позже.

Прожили мы в Воскресенске ровно четыре года. Стройка гиганта химической индустрии заканчивалась. Теперь здесь нужны были не разнорабочие, а высококвалифицированные специалисты. Отец вступил в другую артель, и летом 1935 г. все мы снова поехали на Украину.

Снова на Украине

На Украину мы поехали не в свои родные места (там нечего было делать), а в Донбасс, в небольшой город Дружковку, один из немногих чистых и зеленых уголков Донбасса. Там отец поступил работать на Торецкий машиностроительный завод союзного значения по-прежнему, к сожалению, разнорабочим. Этот город родители выбрали потому, что здесь жил большой друг нашей семьи,



Крестный – П.Е. Кузин и мой отец – Г.П. Решетников



С матерью. 1937 г.



Моя мама – Е.И. Решетникова

упоминавшийся уже ранее мой крестный – Павел Егорович Кузин, племянник матери. Я долгое время не знал, что он мой двоюродный брат. К тому же он лет на 20–25 старше меня. Поэтому всю жизнь я обращался к нему на «вы». Это был удивительный человек – добрый, отзывчивый, гостеприимный, культурный. Да, культурный, хотя и имел только начальное образование. С ним поддерживало дружбу почти все городское начальство. Он нам много помогал, привозя часто разные продукты. Это был ощутимый довесок к нашим скромным возможностям. Удивительно теплые были с ним отношения всей нашей семьи.

Приехали мы в Дружковку в конце лета. На самой окраине города сняли комнату 18–20 м². А вскоре начался и учебный год. До школы было около 2,5 километров. В школе меня ожидал «сюрприз». Совершенно неожиданно родная Хохляндия встретила меня явно недружелюбно. Большинство ребят из моего класса, еще как следует не познакомившись, как-то ощетинились против меня. Я заметил, что неприязненное отношение ко мне от урока к уроку усиливалось, когда на очередной вопрос преподавателя, какая у меня была оценка по этому предмету в восьмом классе, я отвечал «отлично». Новоявленный кацап-отличник не пришелся «ко двору». Кончилось это тем, что, отвечая на последующие вопросы других преподавателей, я свои оценки «снижал» до четверки или даже тройки. И это как-то умиротворило «публику». Но было ли действительно что умиротворять? Да нет же, конечно. Это было обычное, часто встречающееся проявление мальчишеской натуры и группового эгоизма – показать новичку кто есть кто. А потом, и очень скоро, мир, дружба.

Два года учебы в Дружковке не были чем-либо примечательны. Они прошли «без божества, без вдохновенья». Скитание

по частным квартирам, пока, наконец, завод не выделил нашей семье из пяти человек комнату метров 16–18. Это уже было событие и радость.

В 1936 г., когда я учился в девятом классе, вышло постановление правительства, в соответствии с которым окончившие среднюю школу с отличием принимались в институты без вступительных экзаменов. Заманчиво. Это многих подстегнуло, кто был близок к такой цели. У меня не было проблем, кроме немецкого языка, по которому я имел «тройку». Иностранный язык преподавали в то время удивительно плохо. Его мы и за предмет-то не считали. Теперь пришлось изменить отношение к нему. Итоговые экзамены за девятый и десятый классы по языку я также сдал на «отлично». Это позволило мне получить аттестат с отличием. Для меня это было чрезвычайно важно. Дело в том, что мы по-прежнему жили только на скромный заработок отца. На семейном совете после окончания школы родители сокрушенно и с болью сказали: работать мы тебя, сынок, не заставляем, но и помогать тебе во время учебы в институте, как ты видишь, нам не из чего. Мы можем тебе выделить деньги только на железнодорожный билет. Я с искренней благодарностью воспринял это решение. На лучшее я не мог рассчитывать.

Ознакомившись с программой и специализацией многих вузов, я выбрал Ленинградский военно-механический институт. Немаловажным, хотя и не основным фактором, определившим мой выбор, было и то, что там была повышенная стипендия. В институт я был зачислен без вступительных экзаменов. В освободившееся каникулярное время я набрал человек шесть «хвостистов» и занимался с ними по математике и грамматике. Вот тогда я наконец и выучил падежи! На этом я неплохо по тем понятиям подзаработал, и это явилось как бы исходным «базовым капиталом» начинающейся моей новой, студенческой жизни.

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ЗОЛОТА

Итак, после окончания в 1937 г. средней школы я решил поступить в Ленинградский военно-механический институт, который привлек меня достаточно серьезной, интересной и, как мне казалось, перспективной специализацией. Ленинградский период жизни был весьма непродолжительным и не запомнился сколь-либо примечательными событиями. Дело в том, что после сухого и теплого климата Донбасса в Ленинграде с его довольно влажным воздухом я вскоре почувствовал некий дискомфорт, который с наступлением весны стал еще более ощутимым. Врач, к которому я обратился, не настойчиво, но все же рекомендовал мне сменить климат. Не долго думая, я решил переехать в Москву. Я узнал, что такие переводы разрешаются. Высокие оценки по всем предметам за первый курс позволяли надеяться, что не будет особых трудностей при поступлении на второй курс института в Москве. Я познакомился с несколькими институтами, и в каждый из них меня готовы были принять на второй курс без каких-либо дополнительных собеседований. Правда, с одной неприятной оговоркой – без предоставления общежития. Мой выбор пал на Московский институт цветных металлов и золота (МИЦМЗ). В заявлении я вынужден был написать, что в общежитии не нуждаюсь. Другого выхода не было. Недели две я ночевал в общежитии Тимирязевской академии у моего товарища из Дружковки. Узнав о моих мытарствах, ребята из моей группы предложили приходить ночевать к ним в общежитие. Комнаты в общежитии были очень маленькие – они проектировались на одного человека. И единственное место, где можно было как-то прилечь, было только под столом. Там я и спал. Иногда спали на кровати вдвоем. Приютили меня Саша Майоров



Мои друзья – ребята



Мои друзья – девчата

и Степан Беликов, которые вскоре стали моими лучшими друзьями на всю жизнь.

Как потом оказалось, выбор МИЦМЗ был самым удачным, без преувеличения можно сказать – судьбоносным. Именно здесь началось мое формирование как инженера и исследователя, формирование личности и жизненных принципов. Я очень быстро был принят однокурсниками в их компанию. Это были великолепные, добрые и в высшей степени порядочные ребята и девчата. Наша дружба прошла через годы войны и сохранилась на всю оставшуюся жизнь. Воспитание, да, именно воспитание, которое я получил, общаясь с моими новыми друзьями, и мораль, которую исповедывала наша компания, сформировали мое жизненное кредо. Это помогло мне в течение последующих лет, включая военное лихолетье, удержаться от многих соблазнительных, но порой непорядочных поступков, сохранить, насколько я сам могу судить, долг чести, преданность друзьям и Родине.

Запомнилась интересная поездка на практику в конце второго курса, в 1939 г., по предприятиям Урала – Челябинский цинковый завод, Уфалейский никелевый завод, Карабашский медеплавильный завод, «Кочкарь-золото» (возле Троицка) и Кыштымский медеэлектролизный завод. Тот самый Кыштым, рядом с которым позже расположился знаменитый и теперь широко известный комбинат «Маяк» Министерства атомной энергии. «И вновь я посетил тот уголок земли» (Кыштым) ровно через 10 лет, когда я, уже работая в НИИ-9, приехал на комбинат внедрять технологию получения металлического плутония.

Тогда, в 1939 г., я впервые познакомился с богатством и красотами Урала, точнее – Челябинской области. Сколько там озер! Очень красивый и живописный путь из Кыштыма в Карабаш по узкоколейной железной дороге. По пути мы увидели известное красивое озеро Увильды. Но в Карабаше перед нами предстала разительно другая, я бы сказал, страшная картина. От газов медеплавильного завода, содержавших серу, сурьму, мышьяк, все леса в радиусе не на один километр погибли. Лишь кое-где торчали, навевая грустные думы, одни стволы деревьев. Не верилось, что относительно недалеко, километрах в пяти или десяти, находится, как нам рассказывали, красивый заповедник.

С поездкой на практику у меня связано еще одно, я бы сказал, комичное «знакомство». Собираясь в путь, мы, разумеется, запаслись продуктами. Покупали, конечно, что подешевле.



Встреча однокашников через 40 лет после поступления в институт. 1977 г.

Одними из самых дешевых консервов в то время были... крабы! Банка первого сорта стоила 65 коп., а экстра – 85 коп. До этого я никогда не ел крабов и не имел понятия об их вкусе. Но соблазнился низкой ценой и купил одну банку за 65 коп. В то время магазины были буквально завалены крабами. Красовались громадные пирамиды, сложенные из банок с крабами. Элементарная реклама, обращенная, по-видимому, к некомпетентному покупателю, гласила: «Всем попробовать пора бы, как вкусны и нежны крабы». Кстати, тогда же продуктом, пользовавшимся наименьшим спросом, был коньяк, который стоил всего лишь 4 руб.12 коп. Вот бы теперь такое! Когда в поезде подошло время для перекуса, я в первую очередь открыл крабы и почувствовал непривычный и не очень приятный запах. Затем попробовал их, еще раз понюхал и, улучив момент, когда рядом никого не было, выбросил их в окно. Деревенщина, она и есть деревенщина! По-настоящему я понял и оценил вкус крабов через много лет, уже после войны.

Конечно, помимо друзей на мое формирование как личности огромное влияние оказали вся обстановка и атмосфера, которые были на большинстве известных мне кафедр и в институте в целом. И безусловно, общение со многими замечательными людьми и выдающимися учеными в широкой и многоплановой области металлургии и материаловедении цветных металлов. В институте работала целая плеяда великолепных ученых, которыми по праву гордилась вся страна: А.Н. Вольский, А.И. Беляев, И.Н. Плаксин, П.С. Титов, В.А. Ванюков, Н.М. Мурач, Д.М. Чижиков, – всех не перечесть. Институт подготовил огромное количество высококвалифицированных специалистов, многие из которых вскоре заняли руководящие должности на заводах и в научно-исследовательских институтах не только Министерства цветной металлургии, но и атомной отрасли. Среди них и выдающийся государственный деятель легендарный Е.П. Славский. К сожалению, в результате неумной политики Н.С. Хрущева и попустительства, если не сказать соучастия, тогдашнего министра цветной металлургии П.Ф. Ломако МИЦМЗ, если не ошибаюсь, в конце пятидесятых годов перевели в Красноярск. Мнением профессуры института никто не поинтересовался. Результат – в Красноярск не поехал ни один профессор, ни один доктор наук. Так был погублен один из лучших вузов Советского Союза.

На всех прикладных кафедрах института помимо педагогической работы проводились весьма серьезные научные исследования,

во многом способствовавшие совершенствованию всех основных технологических процессов получения цветных металлов и изделий из них. К этим работам привлекались и студенты старших курсов. Иногда некоторые работы выполнялись как курсовые проекты. Велись такие работы и на кафедре «Теория металлургических процессов», которой руководил замечательный ученый и столь же замечательный человек профессор А.Н. Вольский. На третьем курсе я совершенно неожиданно получил в высшей степени лестное предложение поработать у него на кафедре лаборантом на полставки. Разумеется, я с благодарностью сразу принял это предложение, тем более что это позволяло заметно улучшить мое материальное положение. На кафедре была очень теплая и доброжелательная обстановка. Вскоре я увлекся этой работой. Поначалу я участвовал только в подготовке экспериментов, но вскоре уже и сам их проводил. Но самое интересное началось, когда меня стали привлекать к анализу полученных результатов. Совершенно по-иному стал я воспринимать трудный и несколько скучноватый курс «Теория металлургических процессов», который читал А.Н. Вольский. Я увлекся работой в лаборатории. Меня увлек сам процесс познания. Это было что-то новое и в высшей степени интересное. И это, безусловно, был важный начальный импульс, во многом определивший мою карьеру исследователя.

Учиться в МИЦМЗ было интересно. Помимо прекрасных лекций хорошо были организованы практические лабораторные занятия по всем основным прикладным предметам. В конечном итоге все это приводило к тому, что все читаемые нам курсы становились как бы предметно осязаемы и потому относительно легко воспринимаемы. Наверное, поэтому мы охотно посещали все лекции. Я особенно рад тому, что мне тогда хватило ума отнестись достаточно серьезно к двум предметам, которые впоследствии оказали мне решающую помощь при разработке процессов получения урана, плутония и других трансурановых элементов. Это – «Теория металлургических процессов» и «Физическая химия», которые читали А.Н. Вольский и В.К. Першке.

Конечно, нам не были чужды всякого рода студенческие шалости, в том числе уход с лекций. Но я взял себе за правило, за исключением может быть каких-то особых обстоятельств, посещать все лекции и вести конспекты. Как оказалось, это было очень рациональное и хорошее решение. Я лучше и легче воспринимал предметы, а хорошие конспекты облегчали подготовку к текущим

занятиям и особенно к экзаменам. В результате получалось, что я имел гораздо больше свободного времени, чем те, которые часто пропускали лекции. При подготовке к экзаменам моими конспектами пользовалось немало моих друзей-однокашников.

Так незаметно пролетели четыре года основного теоретического курса института. В июне 1941 г., накануне сдачи последних институтских экзаменов, мы уже начали обсуждать возможные темы дипломных проектов.

ВОЕННЫЕ ГОДЫ

Истребительный батальон

Воскресенье, 22 июня 1941 г. Мы с друзьями в однодневном доме отдыха «Ударник», располагавшемся в Кунцевском парке, готовимся к последнему экзамену в институте – политэкономии. Прекрасный солнечный день, навевающий светлые и радужные думы о дне сегодняшнем и будущем. Вдруг прерывается радиопередача, и диктор объявляет, что в 12 часов будет передано важное заявление правительства. Как молния пронзает мозг мысль – война. Да, к сожалению, так. Сразу же возвращаемся в институт. Остаток дня проходит в суматохе с множеством вопросов без единого ответа. Через день-два узнаем, что принято решение – последние экзамены сдавать в соответствии с расписанием.

После сдачи последнего экзамена не было вопроса, что дальше делать и чем заниматься. Вскоре было объявлено о формировании так называемых истребительных батальонов для охраны и защиты Москвы. Дело в том, что немцы наряду со стремительным наземным наступлением часто сбрасывали воздушные десанты в тыл нашим войскам и в отдельные населенные пункты. Советское командование не исключало возможность высадки немецкого десанта и в Москве. Мы с товарищами сразу же вступили в такой батальон.

Истребительные батальоны формировались по районам Москвы на добровольной основе. Однако прошло не более месяца, как истребительные батальоны обрели статус обычных воинских формирований, хотя распорядок и режим дня в свободное от дежурства время были куда менее строгими, чем в воинских подразделениях. Казармы располагались в нашем институте. Распорядок у нас был необычным. Днем мы спали и отдыхали, могли пойти

куда угодно, а вечером у нас начиналась «работа». Мы вооружались винтовками, гранатами, противогазами и группами направлялись на дежурство по участкам Ленинского района. В нашу зону входили: Парк культуры им. М.А. Горького вместе с Нескучным садом, Крымский вал, Б. Якиманка, Берсеневская и Софийская набережные. Как известно, немцы не решились выбросить десант на Москву, но воздушные налеты совершали часто. Особенно запомнился первый и наиболее массированный налет в ночь на 23 июля 1941 г. Много было разрушено домов и других зданий. Помимо авиационных бомб были сброшены тысячи зажигательных снарядов. Во многих районах города были видны пожары. Горели Пресня, Первая типография, Замоскворечье. В эту ночь мы с товарищами дежурили в районе Берсеневской набережной и улицы Серафимовича. Один из самолетов сбросил множество «зажигалок» по дуге площадь Дзержинского – Библиотека им. Ленина – улица Серафимовича. Несколько «зажигалок» упало на балкон 10-го этажа Дома Правительства, как тогда называли жилой дом на улице Серафимовича. Сейчас я не могу понять, как это случилось, но мы с товарищем, как говорится, на одном дыхании взлетели на 10-й этаж. Когда мы поднялись, «зажигалки» почти уже сгорели, не причинив зданию заметного вреда. Вблизи рвались бомбы. Две из них, примерно 100-килограммовые, угодили в Большой Каменный мост. Но значительного вреда они ему не причинили. Бомбы, вероятно, были снабжены взрывателями не мгновенного, а инерционного действия. Поэтому они просто прошили мост и взорвались в Москве-реке.

Все последующие налеты были гораздо слабее и не шли ни в какое сравнение с этим первым налетом. Удивительно, но за всю войну ни один снаряд не угодил в Кремль.

Поскольку нас готовили к возможной схватке с немецкими десантниками, в нашу подготовку входил и рукопашный бой. В армии подготовке к рукопашному бою придавали большое значение. Его преподавали и на курсах военного всеобуча. К этому времени вышел в новой редакции «Устав по рукопашному бою» под редакцией заведующего кафедрой рукопашного боя Института физкультуры им. И.В. Сталина полковника Климова. При этой кафедре были организованы курсы по подготовке инструкторов рукопашного боя по новому уставу. На эти курсы был направлен и я. Занятия с нами вели тогдашние знаменитости – чемпионы страны по шпаге, рапире и пр. Занятия были очень интересные, хотя и столь же напря-



Р С Ф С Р

Московский городской исполнительный комитет Совета депутатов трудящихся

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Москва—Центр, ул. Марксовского 18. Телефон К 0-56-17, К 0-67-40 К 0-56-80

16 Августа 1941 г.

Адрес для телеграмм: „МОСКВА—ГОРКОМФИЗ"

УДОСТОВЕРЕНИЕ

Дано тов. Рыбникову Ф.Г. в том, что им пройден семинар по рукопашному бою в разрезе руководства для Красной Армии 1941 года.

Семинар пройден с оценкой "хорошо".

Председатель Комитета по делам ф.к.и спорта: /СМИРНОВ/

Руководитель сбора-полковник: /КЛИНОВ/

№ 01/1013

Удостоверение инструктора рукопашного боя

женные. Они здорово способствовали укреплению всей мускулатуры. После окончания курсов нам выдали официальные удостоверения инструктора рукопашного боя Красной Армии. Сразу же я начал заниматься с ребятами.

Ох, это удостоверение! Как оно дважды круто меняло мою судьбу! Но об этом чуть позже.

Служба в батальоне шла в обычном, уже ставшим привычным, ритме примерно до 1 сентября 1941 г. Дела на фронте стремительно ухудшались. И вот мы, шесть комсомольцев нашего института во главе с секретарем комитета комсомола А. Содой, решили пойти в партизаны. К этому в значительной степени нас побудило обращение к народу 3 июля И.В. Сталина. Нашу инициативу поддержал райком партии. После прохождения всех формальностей, проверки документов и анкетных данных нас пригласил к себе секретарь Ленинского райкома партии г. Москвы Иван Иванович Суровов – почему-то мне здорово врезались в память его имя и фамилия. Беседовал он с нами тепло, как со своими близкими: добрые слова напутствия и пожелания. И уже практически прощаясь, он вдруг спрашивает нас: нет ли у вас, ребята, каких-либо личных

просьб. Я тут же высунулся и говорю: я был бы вам очень благодарен, если бы вы помогли мне быстро приобрести очки. Лицо его вдруг изменилось, и мне показалось, что оно даже здорово по-плохому преобразилось. «Какие очки?!» Спокойным тоном я объяснил ему, что у меня близорукость и мне нужны очки – четыре диоптрии. И вот тут-то перед нами предстал уже совсем другой Иван Иванович. «Какой из тебя партизан, если ты слепой! Как ты будешь пробираться по лесным чащобам в очках... Что ты мне столько времени голову морочишь, тудыт твою растудыт... Вон отсюда!» И не пожелал выслушивать никаких оправданий. Да и какие тут могли быть оправдания. Можно представить мое состояние, если учесть, какой в то время был патриотический порыв у всего советского народа и особенно у комсомольской молодежи. Я буквально со слезами покинул райком партии.

Этот эпизод положил начало отсчета многих весьма важных этапов в моей жизни, когда его величество случай коренным образом менял мою судьбу. Дело в том, что жизнь уготовила этому партизанскому отряду весьма печальную участь. При пересечении линии фронта отряд напоролся на засаду немцев. Все ребята погибли, возможно, даже не увидев немцев. Вот такая печальная история. И я мог быть с ними...

Посрамленный в райкоме партии, я снова вернулся в истребительный батальон, поскольку он, как я уже упоминал выше, обрел статус обычной воинской части. В батальоне меня встретили по-разному: одни сочувствовали, другие по-дружески подшучивали. Помню один только свой ответ: «Я могу убить Гитлера, находясь и в Москве!» Дело в том, что в нашем батальоне среди других бы́л Вовка... Гитлер! Да, да, Гитлер! Веселый юморной парень из горного института или института стали. Я впервые в жизни встретил советского человека с такой одиозной фамилией. Ему быстро разрешили сменить фамилию на Громова. Дальнейшая его судьба мне неизвестна.

Где-то в середине сентября 1941 г. вышло постановление правительства, в соответствии с которым лица, окончившие четвертый курс института (любого), отзывались из истребительного батальона для окончания института и защиты диплома. Странным и нелогичным показалось мне это постановление: готовые уже специалисты оставались в батальонах, которые вот-вот должны были быть отправлены на фронт, а студенты, окончившие четыре курса, из батальонов отзывались. Так я снова оказался в институте,

точнее сказать, вне батальона, так как учебного института как такового в то время практически уже не было. Часть помещений института использовалась под казармы истребительного батальона, а другая часть пустовала. Институт находился в какой-то неопределенности, как и многие другие организации Москвы в то время. О возобновлении учебного года в Москве не могло быть и речи. И вот принимается очередное постановление правительства (или Всесоюзного комитета по делам высшей школы – тогда министерства еще не было) об эвакуации нашего института в Алма-Ату, чтобы там на базе родственного нам института завершить учебу. Отъезд был назначен на 13–14 октября. Предполагалось, что нам выделят 2–3 вагона – все равно каких. В это время немцы подошли вплотную к Москве. Из Москвы в спешном порядке эвакуировались на Восток важнейшие предприятия, правительственные и другие учреждения. Подвижного состава не хватало. 14 октября нам объявили, что нам вагоны не могут быть выделены, и предложили двигаться в Алма-Ату... пешком. Вот так! Около полудня 15 октября всех нас, кто готов был совершить такое путешествие, собрали в институте. Пришли практически все иногородние, находившиеся в Москве. Были среди нас и москвичи. Каждый захватил максимум того, что он надеялся унести. Около 3 часов 15 октября мы двинулись в путь в сторону шоссе Энтузиастов. Погода стояла омерзительная. В этот день выпал снег, и довольно приличный, что случается в это время крайне редко. Дул пронзительный ветер. Но не этим запомнился тот день москвичам, да и не только москвичам. Как мы узнали несколько позже, вечером 15 октября в Москве началась паника, переросшая в погромы магазинов. Заводы, в том числе и оборонные, практически прекратили работать, охрана разбежалась. Многие главные бухгалтера предприятий, прихватив кассу, сбежали. Эта участь не миновала и наш институт. Многих из них вскоре поймают и расстреляют. Паника продолжалась и 16 октября, когда Москва была объявлена на осадном положении.

За пару недель до начала войны в Москву приехал мой младший брат Николай, который учился в химическом техникуме в Славянске (Донбасс). Приехал на практику на один из оборонных заводов, производивших, если я не ошибаюсь, тетраэтилсвинец – страшно ядовитое соединение, которое добавляют в бензин для повышения октанового числа. В середине октября в Москве сложилась крайне тревожная обстановка. Уже 14 октября некоторые заводы прекратили работать. Прекратил работать и завод, на котором проходил

практику мой брат. Утром 15 октября он приехал ко мне в общежитие, когда я собирался в дальний путь. Он был, конечно, в растерянности и не знал, что ему делать. Я принял быстрое решение – пойдем со мной. Так вместе мы и двинулись в путь.

Около 8 часов вечера 15 октября мы все пришли в деревню Горенки по Горьковскому шоссе. Сердобольные селяне приютили нас на ночь. На первом же привале в Горенках все поняли, что переоценили свои физические возможности и часть взятых с собой вещей оставили в деревне, передав их приютившим нас хозяевам.

Горенки мы покинули все вместе, но вскоре наша колонна распалась. Каждый стремился пристроиться на каком-либо транспорте, не исключая даже танки. От единой колонны ничего не осталось, и мы быстро потеряли друг друга, предварительно никак не оговорив место возможной встречи. Но произошло неожиданное – к концу следующего дня мы практически все встретились во Владимире. Здесь нам удалось официально оформить наш статус эвакуированных. Это давало нам некоторые преимущества при получении продуктов и транспорта. Больше мы не теряли друг друга. Путешествие наше – поездом до Горького, далее на барже до Куйбышева и снова поездом до Алма-Аты – сопровождалось многими приключениями. И все же 7 ноября мы благополучно прибыли в заснеженную Алма-Ату. В том году и в Алма-Ате выпал необычно рано снег, который, правда, вскоре растаял. Нас разместили в общежитии института, а приехавшей несколько позже небольшой группе преподавателей предоставили жилье в городских квартирах.

Вскоре мы приступили к работе над дипломными проектами. Но только приступили. В декабре 1941 г. вышло постановление Всесоюзного комитета по делам высшей школы, в соответствии с которым студентам прифронтовой полосы, окончившим теоретический курс, дипломы выдавались без защиты. И хотя мы находились уже далеко в тылу, статус прифронтовой полосы распространялся и на студентов московских вузов. Мы с сожалением восприняли это постановление – хотелось немного пожить и поработать в Алма-Ате. В конце декабря нам вручили дипломы, и мы спокойно и тихонько распростились с институтом. Никаких напутствий, никаких прощаний, тем более вечеринок. Я вместе еще с четырьмя товарищами-однокашниками в начале января 1942 г. получил направление на небольшой старый металлургический завод, выпускавший медь, в Казахстан, в село Глубокое, в 35 километрах от Усть-Каменогорска. Так завершилась запомнившаяся на всю жизнь замечательная

и во всех отношениях интересная студенческая пора. Мой брат поступил на первый курс института и остался в Алма-Ате.

Родители со вторым, самым младшим братом, Евгением, остались в Донбассе и оказались в оккупации. Много пришлось им испытать, но, к счастью, все остались живы.

Металлургический завод в Казахстане

Быт и нравы села Глубокое вполне соответствовали его названию. Здесь еще до революции 1917 г. бельгийской компанией был построен небольшой завод, перерабатывавший медные руды и получавший черновую медь. Раньше я даже не слышал о существовании такого завода. Примерно за пару лет до этого было принято постановление, в соответствии с которым молодые специалисты, прежде чем получить должность инженера, должны были в течение 1–2 месяцев пройти стажировку под руководством опытных инженеров. Меня направили в ватержакетный цех* в смену, которой руководил довольно пожилой человек. Начальник цеха, видимо, представил меня как практиканта-студента. Так со мной и обращались, но по-доброму и, я бы сказал, покровительственно. Меня это вполне устраивало. Я не был обременен никакими конкретными обязанностями и имел достаточно времени, чтобы внимательно изучать работу мастеров и рабочих. Очень запомнился один эпизод. Штейн (смесь сульфидов меди и железа), вытекая из печи, собирается в большом керамическом приемнике, называемом горном. Время от времени, по мере накопления, его через специальное отверстие выливают в ковши и передают на следующую операцию для получения черновой меди. Это отверстие забито специальной керамической пробкой, через которую проходил длинный толстый металлический прут, нечто вроде лома. По этому лому время от времени постукивают кувалдой, чтобы его не прихватило. Тогда его будет очень трудно выбить, чтобы выпустить штейн. Принимающая новая смена в первую очередь проверяет, не прихватило ли этот лом. Если он не выбивается, смену не примут. И вот однажды горновой нашей смены прозевал этот момент – лом прихватило. Рабочие смены начали двумя кувалдами его

* Ватержакет – это печь, несколько напоминающая домну, в которой из руды получают медный полупродукт – штейн, смесь сульфидов меди и железа.

выбивать, ударяя по клиньям, специально закрепляемым на этих ломах. Лом выбивать очень тяжело. И вот я вижу, что один из молотобойцев выдыхается, бьет из последних сил. Напряжение растет, а бить кувалдой наотмашь могут немногие. Я этому «искусству» научился раньше, будучи студентом – подрабатывал. И вот я, страшно волнуясь, говорю или даже кричу горновому: дай я тебя сменю. Он меня посылает к такой матери, не доверяет. Тогда уже я употребил соответствующую стилистику. Подействовало. И мы вдвоем с могучим казахом выбили лом. И знаете, как после этого я вырос в их глазах?! Начальник смены резюмировал: из тебя, студент, получится хороший инженер.

Вскоре начальник нашей смены заболел, а еще через пару недель нам сказали, что на работу он больше не выйдет. В начале февраля 1942 г. начальник цеха представил меня как инженера и нового начальника смены, чему немало были удивлены все рабочие, которые до этого воспринимали меня как студента-практиканта. Это была моя первая самостоятельная и инженерная должность. Люди в смене были прекрасные – русские и казахи. Работали мы очень дружно, но по итогам работы смена занимала чуть ли не последнее место. Я занялся выяснением причин этого. Вот когда мне понадобились знания, полученные на лекциях замечательного педагога А.Н. Вольского по теории металлургических процессов. В течение двух месяцев наша смена из отстающих вышла в передовые.

Приближались майские праздники. К нам приехал инструктор из обкома или из ЦК Казахстана инициировать принятие повышенных социалистических обязательств в честь Международного праздника трудящихся. Не обошел он и меня. Ты, мол, комсомолец, вывел смену в число передовых; возглавь движение за взятие повышенных обязательств. А я терпеть не мог эти обязательства. Много позже, уже работая в НИИ-9, я был, наверное, чуть ли не единственным из сотрудников, кто и тогда не брал на себя никаких обязательств. Словом, я наотрез отказался, ответив нечто вроде того, что я работаю, руководствуясь не обязательствами, а долгом перед Родиной. В конце концов инструктор отвязался от меня. И слава богу! Это спасло меня от очень большого конфуза, если не сказать больше. Так случайно получилось, что наша бригада работала в первую смену 1 Мая. Принимая смену у предыдущей бригады, я обратил внимание на не совсем нормальное состояние печи. Сразу я не понял, в чем дело, а понял лишь спустя 2–3 часа после

начала работы. Оказалось, что предыдущая смена, чтобы повысить свои показатели, перегрузила печь шихтой. Факел горения растянулся почти на всю высоту печи. Печь начала остывать; она не принимала шихту. Итог: наша смена выполнила план только на 60–65%. Вот вам и обязательства. Представляю, как бы я выглядел в газетах, взяв обязательства! По записям журнала загрузки шихты в печь начальство быстро во всем разобралось, и меня даже не вызвали на оперативку. Для меня это было во многом поучительным уроком.

В житейском плане дни протекали однообразно и скучно. Помимо приехавших со мной друзей-однокашников я встречался еще с одним молодым инженером, начальником Центральной заводской лаборатории. Он имел какое-то отношение к занятиям по военной подготовке на курсах всеобуча. Тогда по всей стране были такие курсы, на которых молодежь постигала азы военной подготовки. Как-то мы сидели с ним вечером, и после 100–150 граммов я заметил, что на его курсах всеобуча молодежь не учат, а калечат. Особенно плохо, заметил я, ведется подготовка по рукопашному бою. Он тут же отпарировал, а тебе откуда это знать. И тогда я продемонстрировал свое удостоверение инструктора рукопашного боя в рамках нового устава. Это хвастовство очень скоро мне вышло боком и заметным образом повлияло на мою судьбу. Несмотря на мою просьбу и его обещание, он все же рассказал обо мне в военкомате. Как потом выяснилось, об этом был поставлен в известность и областной военкомат. Вскоре я получил повестку в армию. Я особенно не удивился, всех призывали. Пошел с этой повесткой к директору завода. Тот был удивлен и тут же повестку порвал. У меня кое-где холодок пробежал, как так рвать повестку в армию! А он спокойно – иди работай. Через недели полторы – вторая повестка. Повторяется то же, что и с первой. Наконец, третья повестка. Ее директор не стал рвать, заявив, что этого он уже не имеет права делать. Сказал, что по этому вопросу он поедет в областной военкомат. Через несколько дней вызывает меня и начинает отчитывать: почему я скрывал от него, что я какой-то высокий военный специалист, единственный во всем Средне-Азиатском военном округе, чуть ли не кадровый офицер и прочая чепуха. Я быстро понял, в чем дело. Это мой новый приятель все-таки проболтался о моем удостоверении. Так, в июне 1942 г. я был призван в Красную Армию. В военкомате мне сказали, что я буду направлен в артиллерийское училище, а пока надо пройти медицинскую

комиссию. Все было хорошо, пока дело не дошло до проверки зрения. Я сказал, что у меня приличная близорукость, хотя очками я не пользовался. Окулиста в комиссии не оказалось, и меня направили в областной центр, то бишь в Усть-Каменогорск. Это был заштатный грязненький город с полуразрушенными деревянными тротуарами и прочее – ничего общего с нынешним красивым городом. Когда через пару дней я пришел в военкомат, мне сообщили, что артиллерийское училище уже укомплектовано, и я направляюсь в Харьковское пулеметное училище, которое в то время было эвакуировано в г. Наманган, в Узбекистане. Так очки второй раз за последний год вмешались в мою судьбу.

Пулеметное училище в Намангане

Наманган – это небольшой, зеленый, тихий по тем временам городок, один из областных центров Узбекистана. В ту июньскую пору он поразил нас обилием ягод, фруктов, овощей и спокойствием. Ничто не напоминало о войне, кроме относительно большого количества военных.

Расположен город удивительным образом. К северу города примыкает знаменитая и плодородная Ферганская долина, а к югу – пустыня, на которой росли только колючки. Училище готовило пулеметчиков, поэтому основное внимание уделялось изучению пулемета «максим». С ним мы не расставались и во всякого рода учебных походах.

В нашей роте собрались очень хорошие ребята, многие с высшим образованием. Было несколько лейтенантов – авиационных штурманов. Непонятно, зачем их надо было переучивать в пулеметчики. Ну, а как быть с моим злополучным удостоверением инструктора рукопашного боя? Недолго думая, я сказал об этом командиру роты. Тот, как мне скоро стало известно, сообщил об этом в штаб училища. Результат неожиданный: мне сразу присвоили звание старшего сержанта и назначили помощником командира взвода! Сейчас это воспринимается с улыбкой, а тогда это оказалось немаловажным событием. Я был освобожден от всякого рода ночных дежурств, от нарядов, не таскал пулемет, не ходил в строю, а помогал командиру взвода следить за порядком. Ну, а как курсант занимался тем, чем и другие. Но было еще одно существенное отличие: я проводил занятия по рукопашному бою с тремя взводами

нашей роты. В итоге за три месяца учебы я получил шесть благодарностей! Три за личные успехи и три за подготовку курсантов.

В конце августа у курсантов, имевших высшее образование, стали уточнять и записывать, кто какой закончил институт, не говоря для чего это делается. Потом об этом как-то и позабыли. Между тем положение на фронтах все ухудшалось. И вот в конце сентября 1942 г. всех курсантов, не дав им окончить училище, направляют на фронт. За день или два до отправления меня вызвал к себе командир батальона и сказал, что я остаюсь в училище и буду проводить занятия по рукопашному бою с новыми курсантами, которые через несколько дней должны прибыть в училище. Очередной «зигзаг удачи», виновником которого на сей раз было удостоверение инструктора. Помимо меня оставили еще одного, самого пожилого курсанта, который отлично знал пулемет и проводил с нами занятия.

Вскоре прибыло новое пополнение, и занятия пошли своим чередом. Где-то через пару недель меня вызывают в штаб училища и предлагают... поехать учиться в Артиллерийскую академию им. Ф.Э. Дзержинского. У меня, как говорится, в зобу дыхание сперло. Теперь я понял, зачем в августе интересовались, кто какой институт окончил. Академия к тому времени эвакуировалась из Москвы и обосновалась в Самарканде, куда я и прибыл в начале октября.

Артиллерийская академия имени Ф.Э. Дзержинского

Артиллерийская академия разместилась в зданиях Самаркандского университета. Когда я туда прибыл, то увидел огромное количество солдат и офицеров, уже прибывших в академию. Их было во много раз больше, чем предполагалось принять на учебу. Неожиданно я там встретил и несколько выпускников нашего института. От них я получил полезную информацию. Главная из них – как можно дольше не регистрироваться, ибо, как только зарегистрируешься, на второй день могут пригласить на экзамены. Второе – экзамены можно сдавать на первый, второй и даже третий курсы. Познакомившись в общих чертах с требованиями, которые предъявляются к абитуриентам каждого курса, я рискнул сдавать экзамены сразу на третий курс. Взял в библиотеке учебники и три дня пытался в какой-то степени освежить свои знания.

Задача несколько облегчалась тем, что по общеобразовательным предметам программы института цветных металлов и артакадемии были достаточно близки. Через три или четыре дня я зарегистрировался. Предстояло сдать экзамены по пяти или шести предметам. Как мне сказали, если повезет, экзамены будешь сдавать за два приема, т.е. два дня, не повезет – за один. Мне не повезло. Экзамены начал я сдавать около десяти, а закончил после двух. Я не помню, как я вышел из здания. Пришел в себя, наверное, минут через сорок. Я оказался в старой, наиболее привлекательной части города.

Вопросы на экзаменах задавали довольно простые. Если, скажем, на экзамене по математике напишешь уравнение прямой линии, то «тройку» заработаешь. Вообще на этих экзаменах пятибальная система оценок превратилась фактически в десятибальную из-за минусов и плюсов к каждой оценке. Как вскоре выяснилось, все экзамены я сдал на твердую «тройку» и был зачислен в академию на четвертый факультет, специализировавшийся на изучении и разработке порохов и взрывчатых веществ. Но, к своему удивлению, я был зачислен не на третий курс, а на второй. Почему – не знаю, но любопытствовать не стал. Вскоре выяснилось, что это был только первый тур экзаменов. В академию временно было зачислено значительно больше слушателей, чем требовалось. В течение последующих двух недель читались лекции по двум предметам. На каждом курсе разные. В частности, у нас на втором курсе читали математику и теоретическую механику, предметы, по которым в институте у меня не было проблем. Эти лекции читались для того, чтобы освежить знания по этим предметам за предыдущий курс, т.е. в темпе повторить предметы. По истечении этих двух недель проводили повторные экзамены, но уже только по этим двум предметам, после чего формировался уже окончательный состав слушателей.

Почему-то, не дожидаясь этого, политуправление академии решило провести выборы в партийный комитет и в комитет комсомола, которые состоялись в конце первой подготовительной недели. Я был избран в бюро комсомола, а на заседании бюро меня избрали заместителем секретаря комитета комсомола факультета. Заседание бюро проводил замполит начальника факультета. Это был во всех отношениях замечательный человек. Позже у меня с Иваном Алексеевичем, так его звали, установились дружеские отношения, что, наверное, в подобных случаях редко

бывает, тем более что я был рядовой слушатель безо всякого звания. И вот в конце заседания бюро он по-доброму обращается к нам: нет ли у нас к нему личных вопросов. Как тут не вспомнить встречу с секретарем райкома партии в Москве перед отправкой партизанского отряда в тыл врага?! Я тут же опять выскочил. Почему, мол, меня зачислили на второй курс, когда я сдавал экзамены на третий? Он ответил просто: вы видели, какое здесь было столпотворение? В такой обстановке немало можно напутать. Напишите на мое имя рапортишко. И я написал. В следующий понедельник я был уже на третьем курсе. Вот здесь и таилась погибель моя! Как я уже упоминал, наш факультет готовил специалистов по порохам и взрывчатым веществам. Поэтому, начиная с третьего курса, в числе основных предметов была органическая химия. Вот ее-то наряду с математикой и повторяли в течение этих двух подготовительных недель на третьем курсе. Я органику практически не знал, к тому же пропустил первую неделю подготовки, находясь на втором курсе. Я быстро понял, что экзамен по органике не сдам, но было уже поздно: возврата на второй курс не было. Кроме того, был строгий порядок, в соответствии с которым временные слушатели второго и третьего курсов, не сдавшие экзамены, на младшие курсы не переводятся, а отправляются на фронт. Все произошло так, как я и ожидал. По математике я получил «четыре с плюсом», а по органике, можно сказать, «двойку с минусом». Потому что на моей контрольной помимо «двойки» была еще приписка примерно такого содержания: «Не подающий надежды». На следующий день я уже знал результаты экзаменов и осознал свою участь. Вспомнил училище; начал гадать, на какой же фронт меня пошлют. Во вторник всех построили во дворе факультета для объявления приказа. Называемые курсанты должны были выйти на два шага вперед. По второй фамилии я понял, что этим ребятам в ближайшие дни предстоит сделать еще много шагов, пока они не доберутся до фронта. Я обреченно ждал, пока очередь по алфавиту дойдет до меня. И вдруг что-то острое пронзило всего меня: меня «проскочили», моя фамилия не была названа!.. Меня защитил комсомол, а точнее – замполит подполковник Иван Алексеевич Малов. И снова во всю мощь сработал его величество случай!

Преподаватель органической химии профессор Денисенко, один из двух штатских преподавателей академии, был немало удивлен, увидев меня на своей лекции уже по-настоящему начавшегося

учебного года. Он вскоре, наверное, понял или узнал, кто меня поддержал. Подполковник мне говорил, что профессор ему докладывал, что я оказался не такой уж безнадежный. Мне удалось оправдать доверие замполита.

Занятия проводились по довольно напряженному графику – по 8 часов в день. Вечером мы организованно, строем уходили в академию на так называемую самоподготовку, т.е. на подготовку уроков. Каникул у нас практически не было. Вместо каникул мы две или три недели помогали колхозам убирать урожай. Расчет был на то, чтобы время учебы в академии сократить, но без ущерба для программы. В частности, мы три последних курса прошли за два года и два месяца.

Академия успела неплохо оснастить лаборатории, где мы проводили интересные практические занятия. Там мы познакомились с молодыми и во многих отношениях интересными девушками – лаборантками. Вскоре у нас создалась неплохая компания. На квартире одной из девушек мы организовывали вечера – достаточно скромные, но приятные. Была музыка, были танцы. Один из нашей компании играл на пианино. Словом, обычные вечеринки, только время было необычное. Отношения между нами были в высшей степени товарищеские и не более того. Нашу компанию иногда посещал замполит, и вел он себя настолько просто, что его присутствие не сказывалось на непринужденности обстановки. Обращались мы к нему по имени-отчеству, он к нам по имени. Но как только покидали пределы комнаты, все сразу переходили на формальную, строгую форму. И никаких фамильярностей. Он за это уважительно относился к нам, а мы к нему тем более.

Наше отделение (это то, что в обычных институтах называют группой) было небольшое – всего 11 или 12 человек, но довольно неоднородное по составу: от рядовых до подполковника, по возрасту от 23 до 40 лет. Но это не мешало нам жить дружно. Мы иногда выходили из казармы строем под предлогом самоподготовки. Но вскоре мы останавливались, сверяли часы и договаривались, во сколько мы должны здесь встретиться, чтобы опять же строем возвратиться в казарму. Так повторялось много раз, но ни разу мы не засыпались.

В марте 1944 г. мы уехали на практику. Но это больше напоминало хорошую ознакомительную экскурсию. Мы посетили крупнейшие заводы страны, занимавшиеся производством порохов,

взрывчатых веществ и боеприпасов, в гг. Молотове, Чапаевске, Казани, Загорске, Электростали (завод № 12). В Электростали нас принял молодой, интересный капитан, начальник технического отдела С.И. Золотуха, тот самый, который через 15 лет стал директором крупнейшего и одного из ведущих заводов атомной промышленности.

После практики мы в Самарканд не возвратились. В апреле 1944 г. артакадемия снова переехала в Москву, в свое прежнее здание в Китайском проезде, на набережной Москвы-реки. В том же году мне присвоили звание младшего лейтенанта. В конце июля или в начале августа мы приступили к дипломной работе. Мне предложили, как оказалось, очень интересную тему «Разработка технологии получения порохов нитрацией пергамента». Руководителем моей работы был замечательный человек, уже немолодой генерал Тихонович. Помнится, с какой жадностью я набросился на работу. Ездил по разным организациям, освоил технологию получения пергамента разной плотности, отработал технологию нитрирования пергамента и начал изучать некоторые свойства получаемого нового пороха. И здесь меня подстерегала очень серьезная неприятность, которая едва не закончилась моим увечьем. Мне надо было определить одну из важных характеристик пороха – температуру вспышки. Я пошел на кафедру за прибором. Он представлял собой нехитрую ванночку с электрообогревом, заполненную свинцом. В центре ванночки размещалась ампула, в которую засыпался порох. Температура нагрева контролировалась термометром. Я начал нагревать прибор; свинец давно расплавился, а мой порох ни на что не реагирует. Начал немного волноваться. Когда подходил, чтобы посмотреть температуру, лицо закрывал рукой. И только я отошел от прибора, как раздался сильный взрыв. Прибор разнесло вдребезги, а жидкий свинец усеял тонкими блестками все стены комнаты, стекла вытяжного шкафа и даже стенные часы. Мне «досталось» лишь несколько капель, прилипших к халату. В комнате я был один. Взрыв был слышен на всем этаже. Первыми вбежали в комнату начальник кафедры Попов, а за ним и начальник кафедры взрывчатых веществ Баум (как их звали, не помню). Оказалось, что мне дали не тот прибор. Страшно подумать, но подойди я к прибору на 15–20 секунд позже, я был бы неузнаваемо изуродован и скорее всего потерял бы зрение. Но пронесло, и я продолжил исследование пороха. Начал подбирать заряд, т.е. навеску пороха для стрельбы

из пистолета. Стрельбу проводил в НИИ-6 Наркомата боеприпасов. Этот институт был расположен в Нижних Котлах по Варшавскому шоссе. Что называется, в разгар работы меня вызвали к генералу – начальнику факультета и приказали заняться новой дипломной работой, а прежнюю оставить. Я остолбенел, но мне сказали, что это приказ очень высокого начальства.

Что же произошло? Как вскоре выяснилось, наши войска захватили несколько немецких реактивных мин. Это было мощное оружие немцев. Командование Главного артиллерийского управления и лично Главный маршал артиллерии Н.Н. Воронов дали указание срочно изучить пороха этих мин. Было прямое указание поручить эту работу в качестве дипломной нескольким лучшим выпускникам нашего факультета. Начальник факультета это указание истолковал по-своему. Он выяснил, у кого из слушателей работа над дипломом задерживается, т.е. плохо идет, и решил им дать новое задание, что позволило бы скрыть их отставание. Но Главный маршал артиллерии был очень умным и проницательным. Буквально через 7–10 дней он решил проверить, как выполняется его указание. Он сразу же обнаружил «хитрость» начальника факультета и дал ему хорошую взбучку. На следующий день к начальнику факультета была вызвана другая группа слушателей. В их числе оказался и я. Приказ есть приказ, и его следует выполнять. Но я попросил разрешения продолжить и первую работу, утверждая, что я с этим справлюсь. Очень жаль мне было расставаться с ней, тем более после пережитого и с учетом того, что наиболее трудоемкие разделы были уже выполнены. Мне разрешили. Обе работы я выполнил в срок и защитил на «отлично». Я не знаю, как часто такое бывает, но тогда мне сказали, что в академии это первый случай, когда в качестве дипломного проекта выполняются сразу две работы. Этим в какой-то степени я компенсировал то, что в Московском институте цветных металлов и золота я получил диплом без защиты. Помимо защиты диплома были также два выпускных экзамена – по марксизму-ленинизму и английскому языку.

В 1944 г. жизнь в Москве нормализовалась и вошла в спокойное русло. Последствия бомбардировок были, в основном, ликвидированы. Работали театры, кинотеатры, все учреждения. Несмотря на приличную нагрузку, связанную с выполнением двух дипломных работ, вечера часто были свободными. К тому времени Большой театр и его филиал возвратились в Москву и регулярно давали спектакли.

Я не преминул этим воспользоваться и за время пребывания в Москве посмотрел буквально все оперы и балеты Большого и его филиала. Посмотрел и многие спектакли в драматических театрах. Какое это было созвездие актеров! В Большом театре блистали Пирогов, Рейзен, Михайлов, Кривченя, Петров, Батурин, Лисициан, Иванов, Лемешев, Козловский, Ирина и Леокадия Масленниковы, Шпиллер, Максакова... А во МХАТе?! Яншин, Грибов, Масальский, Прудкин, Хмелев, Москвин, Тарханов, Кторов, Добронравов, Петкер, Тарасова, Андровская, Еланская, Степанова... (Качалова мне не довелось видеть на сцене.) Сейчас даже трудно представить, что такое возможно. Это не-по-вто-ри-мо! Смотреть спектакли с их участием было ни с чем не сравнимое удовольствие. За всю свою жизнь до этого и после я не посетил столько оперных спектаклей и не слышал таких выдающихся певцов. Да и драматических актеров тоже.

В начале ноября 1944 г. все счеты с Артиллерийской академией им. Ф.Э. Дзержинского были покончены. Мне было присвоено звание старший техник-лейтенант. Предполагалось, что я получу звание капитана. Но незадолго перед этим вышел новый приказ по армии, в соответствии с которым поступившим в академию рядовым слушателям после окончания учебы присваивается звание не выше старшего лейтенанта. Звание присваивали с учетом результатов учебы. В частности, два слушателя нашего отделения пришли в академию, имея звание лейтенанта. С этим званием они и закончили академию. Я был направлен военпредом в г. Соликамск, Северный Урал, на завод, выпускавший пороха для реактивных снарядов «катюша». Примерно в это время была создана новая научная академия – Академия артиллерийских наук. Ее возглавил замечательный ученый генерал Анатолий Аркадьевич Благонравов, до этого работавший заместителем начальника нашей академии по научной работе. Первоначально предполагалось, что меня направят работать в один из институтов этой академии, но потом решение изменили.

Как я понял, на Соликамском заводе, единственном заводе, выпускавшем столь важную продукцию – пороха для «катюш», в аппарате военпреда не было ни одного специалиста с высшим образованием, что не могло обеспечить должный контроль за производством и качеством продукции. Я должен был в какой-то степени восполнить этот недостаток.

По окончании академии нам всем выдали новую форму. В ней я и отбыл на место назначения.

Соликамский пороховой завод

Соликамск в то время был заштатным городком Северного Урала. От Перми к нему проложена железнодорожная ветка. Здесь же она и кончается – тупик. Город расположен на берегу полноводной красивой реки Кама. Вот сюда в конце 1941 г. или в начале 1942 г. и был эвакуирован из Донбасса пороховой завод, который выпускал пороха к снарядам для «катюш». Завод имел огромное значение, поскольку он единственный в стране выпускал пороха для нашего весьма грозного оружия. Приехал я на завод еще в звании младшего лейтенанта, поскольку от издания приказа до оформления всех документов проходит не меньше 2–3 недель. В коллективе военпреда, состоявшем из трех лейтенантов и двух капитанов, приняли меня хорошо. Высшее военное образование произвело, по-видимому, определенное впечатление. В аппарате военпреда действительно не было достаточно подготовленных людей. За технологией следили два юнца-лейтенанта, которые даже училище не закончили. Что и как они контролировали – трудно себе представить, так как основное внимание они уделяли водке, то бишь спирту, и, извините, бабам. Между тем было очевидно, и это, как говорится, лежало на поверхности, что с технологией и технологической дисциплиной дела обстояли очень плохо. В любое время могло произойти ЧП, т.е. выпуск нестабильной и недоброкачественной продукции. Для наведения порядка предстояла большая, трудная и кропотливая работа со всеми начальниками и технологами цехов.

Начал я со знакомства с Центральной заводской лабораторией. Надо было понять, на что она способна, и могу ли я сам в случае необходимости провести контрольные анализы, благо в академии нас этому хорошо учили. Здесь было все в порядке. Коллектив лаборатории состоял практически только из женщин, достаточно грамотных. И руководителем лаборатории также была женщина, еще молодая и очень толковая. Мы быстро подружились. Я имел доступ ко всем приборам и даже к сейфу, где хранился чистейший спирт. Затем началось знакомство с руководством основных технологических цехов. Здесь было не все гладко. Я уже знал от других офицеров военной приемки, что начальники цехов часто мухлюют и комбинируют, пытаясь пропихнуть продукцию, не совсем удовлетворяющую требованиям, т.е. по существу брак. В разговоре с руководством цехов я был тверд. Сказал, что владею практически всеми методиками анализов и любую продукцию могу проверить сам. В то же время я знаю что



В Соликамске. 1945 г.

такое производство. Естественно, в каждом производстве могут быть непроизвольные, случайные отклонения от технологического режима, влекущие за собой выпуск продукции, не полностью отвечающей техническим условиям. Я требовал, чтобы обо всех подобных случаях меня информировали с тем, чтобы потом вместе принимать решение. Конечно, все это воспринималось ими, мягко выражаясь, очень настороженно. Но я решил добиваться своего, и мне это удалось. Вскоре и они убедились, что это разумно. Мы совместно находили решение, как поступить с партией какого-то полуфабриката, имеющего отклонения по каким-то параметрам.

Такая строгость диктовалась и военным временем, и пониманием того, какой важности продукцию мы выпускаем. Но, кроме того, я знал, что от этого зависит собственное благополучие и даже безопасность военпреда.

Должность военпреда, особенно принимающего пороха и взрывчатые вещества, очень коварна. Его долгие годы, даже уже находясь в отставке, сопровождает своего рода мина замедленного действия, которая может в какое-то время взорваться. Дело в том, что качество выпускаемых порохов должно строго гарантировать определенный срок их годности. Для порохов, выпускаемых в мирное время, срок годности был установлен 20 лет, выпускаемых в военное время, – 10 лет. Пороха хранятся на складах, и каждый год проводится их проверка стрельбой. И вот известны случаи, когда военпред находится уже многие годы в отставке и его вдруг привлекают к ответственности: при очередной проверке порохов, которые он когда-то принял, они до истечения гарантийного срока хранения оказались негодными.

Но в нашем случае при выпуске порохов для «катюш» мы встречались и с другими, весьма серьезными неприятностями. «Катюши» стреляют залпами, и не по одной какой-то ограниченной цели,

а по площадям – скоплениям военной техники или войск. И вот, к сожалению, было немало случаев, когда «катюши», как говорят, накрывали своих. Было два таких случая и за время моей работы военпредом. Это, конечно, серьезное ЧП. В разбирательство таких инцидентов моментально включаются военные органы, создаются разные комиссии и т.д. Разбирательство начинается с командования батарей «катюш». Там всегда слышится стереотипный ответ: мы наводили правильно, а виноваты пороха, которые не обеспечили соответствующую баллистику полета снарядов. Как можно опровергнуть или подтвердить эту версию? Оказывается, можно. Возможность проверки качества изготовляемых и отправляемых на фронт порохов предусмотрена правилами комплектации партий. Пороха скомплектованной партии проходят проверку на заводском стенде: определяется скорость и время горения, развиваемое давление и др. Паспорт испытаний сопровождает всюду эту партию порохов. В паспорте указывается номер партии, дата изготовления и испытания, кто принял пороха. Но кроме этого от каждой партии отбираются образцы-свидетели в количестве, достаточном для повторных испытаний. Эти образцы пломбируются и строго хранятся. Их никто не имеет права взять или вскрыть. Их может вскрыть только специальная комиссия, приезжающая на завод после таких ЧП на фронте. Комиссионно проводятся повторные испытания порохов. В двух отмеченных мною случаях повторные испытания прошли нормально, и нам никаких претензий не было предъявлено. За заводом сохранилась хорошая репутация.

Через некоторое время я с удовлетворением констатировал, что технологическая дисциплина действительно заметно повысилась, брак снизился, коллектив стал работать спокойнее, без нервотрепки и без авралов, план ежемесячно выполнялся и перевыполнялся. И все же в работе завода была одна особенность или ненормальное явление, причину которого я так и не смог установить. В конце каждого месяца директор завода отправлял в Наркомат боеприпасов шифровку о выполнении плана. Эту шифровку обязательно подписывал и военпред. И вот каждый месяц, без исключения, с директором завода был один и тот же разговор: Сергей Сергеевич, какие же 100,6%, если план на 30-е в действительности выполнен только на 95% или максимум 97%?! Но шифровку подписывали. Нельзя же оставить коллектив завода без премии. А первые 2–3 дня каждого месяца работали в счет плана предыдущего месяца. И так в течение всего года.

Производство нитроглицериновых порохов – это очень деликатное дело, поскольку нитроглицерин является сильнейшим взрывчатым веществом и к тому же очень легко взрывается. Поэтому емкости, в которых он получается и хранится, а также трубопроводы, по которым он передается, не имеют металлической запорной арматуры; резиновые трубы просто пережимаются специальными зажимами. За время моей работы на заводе было одно чрезвычайное происшествие с нитроглицерином, закончившееся, правда, благополучно. Как-то зимой при перевозке нитроглицерина из одного цеха в другой опрокинулся бачок, и нитроглицерин вытек прямо на снег. Мороз был приличный, и нитроглицерин быстро замерз в виде компактной, несколько заостренной небольшой глыбы. Это было очень опасно. Хоть останавливай завод и эвакуируй людей. Но нашелся один опытный и смелый пороховщик, приехавший вместе с заводом с Украины, который был готов убрать нитроглицерин, да еще так, что его потом можно было употребить в дело. Руководство завода после согласования с Москвой приняло его предложение. Суть его «технологии» оказалась предельно проста. Большую тряпку он окунал в горячую воду и таким образом нагревал ее, а затем отжимал. Этой тряпкой он затем постепенно как бы слизывал замерзший нитроглицерин и отжимал его в другую посуду. Работа продолжалась много часов, и страшная взрывчатка была убрана и обезврежена. На заводе спокойно вздохнули. На следующий день работа восстановилась в прежнем ритме. Герой этой операции, его фамилию я помню до сих пор – Кравченко, был награжден орденом.

Личная жизнь протекала достаточно однообразно, скучновато и, я осмелюсь сказать, скромно, хотя возможности «позабавиться» были практически неограниченны. Еще бы! В глухом городке появился молодой офицер в прекрасной новой военной форме, да еще окончил артиллерийскую академию. К тому же через месяц пришла выписка из приказа о присвоении мне звания старшего лейтенанта. На погоны я добавил сразу две звездочки. Это также не прошло незамеченным. Спустя всего лишь полторы-две недели после моего приезда меня начали усиленно приглашать на всякие вечеринки и даже на свадьбу, о виновниках которой я не имел ни малейшего представления. Конечно, я отказывался. Много времени проводил в клубной библиотеке, летом, случалось, до глубокой ночи играли в волейбол. В Соликамске белые ночи выражены еще более ярче, чем в Ленинграде. Здесь ночью бывают лишь легкие

сумерки. Из всех приглашений я не мог отказаться только однажды, когда встречали всем коллективом военпреда Новый, 1945 год. В нашем коллективе помимо офицеров было еще человек 20–25 штатских сотрудников. Были это, в основном, молодые девушки-контролеры. Это покажется странным, но заключительный контроль порохов, один из самых важных, проводился визуально. Дело в том, что пороховой заряд снаряда «катюши» состоял всего из... семи «порошинок». Это были не порошинки, а скорее «дубинки» весом около 700 грамм, длиной 700 миллиметров, диаметром 40 миллиметров, с одним осевым отверстием диаметром около 8 миллиметров. Такие длинные толстостенные трубы выпрессовывали, а затем разрезали на мерные куски. Вот эти срезы и подвергали самому строгому визуальному контролю. Смотрели, насколько хорошо пропрессован порох и нет ли в нем дополнительных воздушных каналов, которые изменяют кинетику горения пороха со всеми вытекающими последствиями. Эти каналы едва заметны в виде очень маленьких светлых или белесоватых точек. Их можно выявить только при очень хорошем остром зрении. Поэтому на эту работу мы и брали только молодых девушек. Я с моим зрением не без труда научился выявлять такие воздушные каналы. Вот в компании таких девушек мы и встречали 1945 г.

При производстве нитроглицериновых порохов расходуется очень большое количество спирта. Большая часть спирта поступала из Америки. Это практически был технический спирт, слегка бежевого цвета, но работяги пили его вовсю. Я пользовался чистым ректифицированным спиртом, поступавшим в заводскую лабораторию. Всех сотрудников завода, за исключением офицеров, при выходе из проходной обыскивали. Но иногда начальник комендатуры очень вежливо, но твердо приглашал к себе и офицеров, у которых слишком оттопыривались китель или шинель; просил показать, что они несут. Никакие уговоры не помогали. Вынуждены были извлекать замысловатые фляги емкостью до трех литров. Начиналась картинная процедура составления протокола, который затем предполагалось направить начальству. Виновник всячески уговаривает коменданта, приводя мыслимые и немыслимые оправдания. После окончания составления протокола комендант принимает «покаяние», разрывает протокол и отпускает потерпевшего, оставляя, конечно, спирт себе. И так каждый раз, когда коменданту нужен спирт. Я вел себя «скромнее». Мне ребята сделали две великолепные фляжки из тонкой жести из нержавеющей стали. Одна,

на 400 миллилитров, имела полукруглую форму по ноге. Я ее носил в кармане брюк. Вторая, на 600 миллилитров, была сделана по форме моего бока. Я ее носил под кителем. Таким образом, я выносил в летней форме литр спирта, и никто никогда меня в этом не заподозрил. Спирт в чистом виде, разумеется разбавленный, я пил очень редко. Я готовил «клюковку», благо клюквы там было сколько угодно. «Клюковку» с использованием водки я и теперь готовлю. Отменный напиток. Между прочим, «клюковка» из водки вкуснее, чем из спирта. Для девушек мы готовили вполне приличные ликеры на основе все той же «клюковки», но только менее крепкой и с добавлением глицерина.

Весна 45-го года прошла под знаком ожидания скорой победы над фашистской Германией. И дождались! Радовались и ликовали наверное так, как и все советские люди. Отличие заключалось, может быть, только в том, что в нашем случае к столовой привезли бочку спирта. Пей, сколько душа приемлет!

После объявления Победы весь коллектив военного представительства, и в первую очередь офицерский состав, сразу как-то расслабился. Как будто образовалась какая-то пустота, и мы не знали, что нам делать, хотя с Японией война еще продолжалась. Через неделю-другую мы вошли в другой, более спокойный ритм работы, но объем выпускаемой продукции оставался прежним. В начале сентября была разгромлена и Япония. Вскоре мне сообщили, что я представлен к награждению орденом Красной Звезды. Для меня это было совершенно неожиданно и тем более приятно.

Наступило время спокойно оглянуться вокруг, осмыслить свое положение и подумать о будущем. Свое будущее я не собирался связывать со службой в армии, хотя из Москвы и намекнули, что мне собираются предложить новую, более привлекательную должность. Я к этому отнесся спокойно и почти безразлично, поскольку не собирался менять свои намерения. Но куда податься? Мое желание возвратиться на «гражданку» не было подкреплено ни каким-то конкретным пожеланием, ни тем более предложением. Друзья, с которыми я переписывался, «по секрету» сообщили мне, что в Москве организуется какой-то научно-исследовательский институт для создания атомной бомбы из цветных металлов. Они почему-то считали, что мне надо пойти работать именно в этот институт. Но, во-первых, в Москве я не имел жилья и, следовательно, прописки. Получить прописку в Москве в то время было очень трудно. А, во-вторых, я далеко не был уверен, что мне позволят демобилизо-

ваться, учитывая, что совсем недавно, около года тому назад, я окончил артакадемию. И здесь меня выручили институтские друзья. Дело в том, что сразу после окончания войны началась срочная демобилизация специалистов, необходимых для восстановления разрушенного народного хозяйства. Демобилизация специалистов проводилась по спискам-запросам разных министерств. Списки составлялись по категориям: первая, вторая, третья. Но был список и высшей категории – лимитный, по которому запрашиваемых специалистов демобилизовывали без всяких задержек и практически независимо от занимаемой должности в армии. Вот в такой список меня включила однокашница, которая в то время работала в отделе кадров Министерства цветной металлургии. В конце ноября 1945 г. я получил вызов из Москвы для оформления документов демобилизации. Для меня это было радостное событие, в реальность которого мне долго не верилось – вплоть до получения паспорта. И эти опасения, как вскоре выяснилось, имели основания. Когда я пришел в Главное управление гвардейских минометных частей за какой-то справкой, необходимой для демобилизации и получения паспорта, меня принял полковник – начальник одного из управлений этого Главка, с которым я когда-то встречался. Узнав о цели моего прихода, он удивился и страшно возмутился. «Как увольняться?! Я тебе новую должность подготовил! Увольняться, прослужив в армии без года неделю после окончания военной академии? Ты думаешь, что говоришь? Никакой справки я тебе не дам, а приказ о демобилизации отменю». Когда я ему сообщил, что приказ о моей демобилизации подписал сам Главный маршал артиллерии Н.Н. Воронов, полковник вдруг как-то обмяк. Понял, что сопротивляться этому бесполезно. Но свою злость он все же здорово сорвал на мне. «Ну и... с тобой, демобилизуйся! Но никакого ордена тебе не видать!» И я действительно никакого ордена не увидел – полковник успел меня вычеркнуть из списка представленных к награждению. А жаль.

Процедура демобилизации даровала мне счастливую возможность вновь посетить подмосковный город Воскресенск, где прошли мои самые счастливые годы детства и отрочества, где я учился в 5–8-х классах и где впервые ко мне прикоснулось чувство любви. Почему-то в Воскресенске располагалась та часть или управление, которое и занималось оформлением документов. Я без труда нашел дом родителей Марии – так звали мою замечательную девушку. Ее дома не было, но меня приняли очень тепло, как вестника тех далеких тридцатых годов. Мария работала заведующей



Мария Галинач. 1935 г.

районного отдела народного образования в подмосковных Химках. Там вскоре я и отыскал ее. Мы оба были рады этой встрече.

Любовь к Марии зародилась в 7–8-х классах, и с годами она крепла. Мария, по национальности украинка, была очень красива и мила. От нее исходило какое-то тепло. Она прекрасно пела, заразительно смеялась. Многие ребята пытались за ней приударить, но тщетно. Я же только украдкой посматривал на нее.

После окончания 8-го класса, в 1935 г., я уехал из Воскресенска и больше ее не видел до 1945 г. Свои чувства к ней я держал в «секрете», но она, по-видимому, все же догадывалась об этом. И вот, в том же 1935 г., я совершенно неожиданно получил от нее письмо. Непостижимо, как это письмо нашло меня, поскольку адрес на нем очень напоминал «на деревню дедушке». Так началась наша удивительная переписка, продолжавшаяся до середины 1937 г., т.е. до окончания десятилетки. Ее письма я хранил 15 лет – до 1950 г. Случалось, что в военные годы мое «состояние» ограничивалось парой белья, полотенцем и куском мыла. И всегда – ее письма. В 1938 г., когда я переехал учиться в Москву, я очень хотел с ней встретиться – она училась в педагогическом институте. Но встреча из-за моей дури не состоялась. Дело в том, что тогда и, к сожалению, все последующие студенческие годы меня преследовал комплекс неполноценности, комплекс неотесанного деревенского или провинциального парня. Я считал себя недостойным внимания моей Марии, и не мог себе позволить попытаться как-то вмешаться в ее судьбу. Конечно, она об этом ничего не знала и по-своему истолковала мое нежелание встретиться с ней. На четвертом или на пятом курсе она вышла замуж. Как потом я узнал, ее мужа также звали Федором. К большому сожалению, с фронта он не вернулся.

И вот, через 10 лет снова встреча с Марией. Мои чувства к ней сохранились, что называется, в первозданном виде. Мы вместе бывали у ее родителей в Воскресенске. Похоже, что все шло к логическому концу, к осуществлению моей десятилетней мечты. И вдруг тяжелейший удар. Марию сразила страшная болезнь – туберкулезный менингит. Потеряла сознание, а когда сознание вернулось, оказалось, что она ничего не помнит. Через некоторое время память стала восстанавливаться, начиная с детских лет, затем школьные годы... Наконец мне разрешили ее навестить, предупредив, что она может меня не узнать. Она узнала меня, но только как школьного товарища. О том, что мы всего лишь месяц тому назад встречались, – не помнит. Приходится только удивляться, как ее спасли. Но, конечно, не до полного выздоровления. Ее старшая сестра несколько позже сказала мне, что они знали – мы с Марией не поженимся. «Нам на Федоров не везет. У меня муж был Федор, но мы разошлись. У Марии был Федор – погиб на фронте. Знали, что и с третьим Федором ничего не получится».

Вот так закончились юношеские грезы любви...

Но вернемся к демобилизации. Эта процедура заняла два дня, после чего из Воскресенска я возвратился в Москву и временно остановился у моего замечательного друга-однокашника. На следующий день я поехал искать таинственный институт, где собираются делать «атомную бомбу из цветных металлов». Первый и единственный ориентир мне подсказали – Покровское-Стрешнево. Это было легко найти. А дальше? Что спрашивать? Я уже забыл, как и что именно я спрашивал, но четко помню, что в вопросах содержался оттенок секретности. Наконец, одна женщина ответила, что вот в том направлении, говорят, организовывается какой-то секретный институт. Может быть, это то, что вы ищите. И действительно, это было «то». Среди пустыря я увидел два достаточно больших недостроенных кирпичных здания и несколько небольших деревянных домиков. Вся территория была огорожена плохеньким забором. Под стать была и проходная, но я ее ох как запомнил! Дело в том, что в ней, не снаружи, а внутри, я увидел написанную от руки на куске картона вывеску: «НИИ-9 НКВД». Хоть стой, хоть падай! Сочетание букв «НКВД» в то время вызывало далеко не лучшие ассоциации. Но у меня не было выбора, и поэтому – только вперед! Меня принял начальник отдела кадров Трушин. После короткого разговора попросил заполнить анкеты, а через пару недель снова прийти к нему. 20 или 21 декабря 1945 г. он сказал мне, что с анкетными данными

у меня все в порядке, и я могу приступать к работе. Самое главное – мне выдали справку для получения паспорта и прописки в Москве по адресу: Октябрьское поле, 48, кв. 61. Случайно, конечно, но мне дали комнату в корпусе «Б» на территории института именно под № 61. Вскоре я получил паспорт и облегченно вздохнул – похоже, я демобилизовался.

22 декабря 1945 г. я фактически вышел уже на работу в НИИ-9 НКВД. Начальник отдела кадров, видя, что я только что демобилизовался, предложил мне погулять еще оставшиеся до Нового года эти десять дней, а со 2 января выйти на работу. Я охотно согласился, хотя на работу уже выходил каждый день. Официально же я значусь на работе в институте со 2 января 1946 г., как это удостоверяет приказ по институту № 1 от 2 января 1946 г., а не с декабря 1945 г. Впоследствии я иногда несколько сожалел, что оформился на работу не с декабря 1945 г., года образования института, а с января 1946 г. Но это всего лишь деталь, не заслуживающая серьезного внимания. Важно другое – в январе 1946 г. начался новый – основной этап моей жизни.

Часть 2

55 ЛЕТ В МИНАТОМЕ

Я счастлив, что родился в России и посвятил свою жизнь атомной науке великой Страны Советов.

И.В. Курчатов

ПРОЛОГ

1945 год. Окончилась четырехлетняя жесточайшая, изматывающая война. Страна приступила к возрождению народного хозяйства, люди стремились осмыслить свое положение, задумывались о будущем. Но очень скоро выяснилось, что это будущее не так уж безоблачно. Многие, и не только руководители государства, почувствовали, что Родина снова в опасности – слишком велико было воздействие на человеческое бытие, и особенно советских людей, атомных бомбардировок американцами японских городов Хиросима и Нагасаки. Стало очевидным, что альтернативы создания собственного атомного оружия нет. И тогда началось создание атомной отрасли, по размаху строительства промышленных предприятий и организации научно-исследовательских и конструкторских институтов не имевшей аналогов в Советском Союзе. В числе многих созданных в тот период научно-исследовательских институтов одним из первых был НИИ-9 НКВД, ныне прославленный ордена Ленина Государственный научный центр Российской Федерации Всероссийский научно-исследовательский институт неорганических материалов им. академика А.А. Бочвара. НИИ-9 НКВД с момента его создания была предначертана огромная роль в становлении и развитии одной из важнейших отраслей XX в. – атомной энергетики, отрасли, которая привнесла глобальные изменения в мировую политику и экономику.

Время, когда в Советском Союзе начались работы по реализации советского атомного проекта и когда, в частности, организовывался НИИ-9, диктовало и требовало соблюдения строжайшей секретности всех работ, связанных с этим проектом.

Совсем недавние союзники в величайшей в истории человечества войне вдруг, именно вдруг, в течение какого-то одного года, оказались по разным сторонам «баррикад» также самой большой, но пока «холодной» войны. Как следствие – резко активизировались все разведки ведущих держав, находившихся по ту сторону «баррикад». Не было никакого сомнения в том, что США и их союзники были уверены, особенно после взрывов атомных бомб над Хиросимой и Нагасаки, что Советский Союз также начал работы по созданию атомной бомбы. И конечно, было бы «любопытно» узнать, как у «Советов» продвигаются дела по этой проблеме. Поэтому соответствующие органы нашей страны предпринимали огромные усилия, чтобы защитить все работы по атомному проекту от зарубежных разведок. В число защитных мероприятий входило и периодическое изменение названий особо режимных предприятий отрасли. В этот перечень вошел и наш институт. Вот так и получилось, что институт шесть раз менял свое название: НИИ-9 НКВД – НИИ-9 – База № 1 Главгорстроя – п/я 3394 – п/я 6575 – ВНИИНМ. В 1993 г. институт получил статус федерального научного центра и стал гордо именоваться Государственным научным центром Российской Федерации ВНИИНМ им. академика А.А. Бочвара.

И похоже, что все эти мероприятия по защите работ, связанных с атомным проектом, очень себя оправдали. Во всяком случае, как отмечала и наша, и зарубежная пресса, взрыв первой советской атомной бомбы был обескураживающе неожиданным для США и их союзников.

Институту было что защищать от посторонних глаз, ибо он был создан для выполнения ряда важнейших работ по обеспечению реализации атомного проекта Советского Союза. Эти работы были начаты, по существу, в первые месяцы становления института, т.е. в начале 1946 г. И теперь, оглядываясь в прошлое по прошествии 55 лет с момента основания института, мы с удовлетворением можем констатировать, что работы, выполненные в институте, во многом способствовали созданию оборонного потенциала нашей страны, созданию атомной энергетики, ряда других научно-технических направлений, способствовали возвеличиванию советской науки и Советского Союза как действительно великой державы.

А начиналось все довольно прозаично и буднично.

РОЖДЕНИЕ НИИ-9

Истоки рождения института относятся к концу 1944 г., когда 8 декабря Государственный Комитет Обороны принял постановление № 7102 об организации Института специальных металлов. В соответствии с этим постановлением 22 марта 1945 г. был издан приказ НКВД СССР о строительстве института. Этим же приказом директором института был назначен полковник В.Б. Шевченко. Намечавшийся объем строительства должен был закончиться к ноябрю 1945 г. Для института была выбрана площадка вблизи Покровское-Стрешнево, в районе Октябрьского поля, где ранее предполагалось разместить Всесоюзный институт экспериментальной медицины. К тому времени на этой площадке один корпус был почти полностью построен. Это нынешний корпус «Б». Оставалось завершить небольшие столярные работы. Во втором корпусе – корпусе «А» были закончены лишь основные строительные работы – возведены стены, сделаны перекрытия этажей и крыша. Для администрации института и для столовой были построены два финских домика. Имелось небольшое складское помещение. Вот на этой довольно скромной базе и началось в конце 1945 г. формирование института. Может показаться неожиданным, но за небольшим исключением, о чем мы упомянем ниже, организованного привлечения и набора ученых и инженеров требуемых специальностей для такого важного института практически не было. В институт приходили понаслышке. Заметную часть из них составляли демобилизовавшиеся из Советской Армии. В декабре 1945 г. численность института составила около 50–60 человек. Конечно, никакой наукой никто не занимался. В течение декабря 1945 г.



В.Б. Шевченко

и января 1946 г. «приписанные» к науке сотрудники занимались в основном разборкой и упорядочением многих химикатов и реактивов, приборов и оборудования, привезенных из поверженной Германии.

В феврале 1946 г., когда корпус «Б» был приведен в состояние, пригодное для работы, было начато формирование первых десяти научно-исследовательских лабораторий. Здесь, возможно, уместно было бы остановиться на не очень принципиальном споре: в каком году и в каком месяце был создан или организован институт. Известно, что летоисчисление любого предприятия или института не начинается с даты подписания соответствующего постановления о его организации. Летоисчисление заводов, например, отсчитывается или с даты официальной приемки его в эксплуатацию, или с даты выпуска первой продукции. Временем образования нашего института можно считать или декабрь 1945 г., когда первые несколько десятков будущих научных сотрудников приступили к формированию материальной базы лабораторий (разборкой всего, что было привезено из Германии), или январь – февраль 1946 г., когда были сформированы первые научно-исследовательские лаборатории. Различие, как видите, далеко не принципиально. Руководство института приняло однажды решение: считать датой рождения института декабрь 1945 г. Так тому и быть.

УРАНОВАЯ ПРОБЛЕМА

С момента организации нашей отрасли стержневой ее проблемой была проблема урана. Образно выражаясь, из природного урана произрастает все то, на чем базируется и оборонное, и мирное использование атомной энергии.

Промышленное производство металлического урана изначально было сосредоточено в г. Электростали на заводе № 12, который практически до конца 1945 г. занимался выпуском боеприпасов для артиллерии и авиации. Однако, приступая в 1943 г. к созданию ядерного оружия, Советский Союз не имел собственного урана. В октябре 1945 г. по постановлению СНК СССР в составе Комитета по делам геологии при СНК СССР было создано Первое главное геологоразведочное управление, на которое и было возложено проведение разведочных работ по урану на территории СССР. Но от создания управления до получения урана – дистанция огромного размера. И все же уже в конце 1945 г. – начале 1946 г. на заводе № 12 начались работы по получению металлического урана. Это стало возможным благодаря тому, что из Германии было привезено довольно большое количество урана в виде закиси-окиси различной чистоты и концентратов. Как известно, в Германии были развернуты очень широкие работы по созданию атомного оружия. И они во многом преуспели. В частности, они смогли уже создать достаточные запасы урана. Но непомерное бремя войны и достаточно результативные действия разведок союзных стран, особенно Англии, нарушили планы нацистов по созданию собственного атомного оружия. А накопленные запасы урана были изъяты нашими войсками.

В разработке технологии производства металлического урана, проводившейся, как и все работы атомного проекта, исключительно организованно и оперативно, можно выделить два этапа. На первом этапе была использована так называемая немецкая технология, заключающаяся в восстановлении урана кальцием из закиси-окиси в присутствии хлорида кальция как флюса для понижения температуры плавления шлака. Такое название технология получила потому, что она была предложена группой немецких специалистов, привезенных после окончания войны из Германии. Под их руководством эта технология и осваивалась. Это была очень трудная технология с низким конечным выходом урана в готовые слитки, с очень большим количеством отходов и без элементарной механизации процесса. Но она была достаточно быстро освоена, что позволило уже в декабре 1946 г. в Лаборатории № 2 (ныне это ГНЦ РФ «Курчатовский институт») пустить первый в Европе ядерный реактор Ф-1, на что потребовалось около 45 тонн урана. По этой же технологии были получены и первые партии металлического урана для промышленных уран-графитовых реакторов.

Практически в то же время, в начале 1946 г., в НИИ-9 была начата разработка принципиально другой технологии, а именно – восстановление урана кальцием из тетрафторида. Изучение этой технологии в нашей стране было начато еще в конце 1944 – начале 1945 г. в Гиредмете под руководством Н.П. Сажина и З.В. Ершовой. Там были проведены первые лабораторные опыты, подтвердившие принципиальные возможности этой технологии. Но сама технология не была отработана, и требуемой чистоты металл не был получен. Для всестороннего изучения этого процесса и отработки промышленной технологии в феврале 1946 г. в НИИ-9 и была создана в числе первых металлургическая лаборатория. Вскоре меня пригласил директор института В.Б. Шевченко и предложил возглавить работы по изучению и разработке новой технологии получения металлического урана. Я понимал, сколь серьезно это задание и попытался отказаться, предлагая для руководства создаваемой группы одного из моих однокашников. Но он настоял на своем.

Судьба и в данном случае была в высшей степени благосклонна ко мне. Я был не только зачислен в одну из ведущих лабораторий института, но и назначен руководителем одной из важнейших в то время работ отрасли – разработка технологии

получения металлического урана, а впоследствии и технологии получения ряда других радиоактивных элементов в металлическом состоянии. Это назначение определило мою судьбу и всю последующую жизнь. С этого начался мой путь исследователя.

Начальником металлургической лаборатории был назначен инженер Г.Л. Зверев, приглашенный в институт из твердосплавной промышленности Министерства цветной металлургии.

Металлургическая лаборатория разместилась на первом этаже корпуса «Б» – первого производственного корпуса института, ранее предназначавшегося для одного из медицинских учреждений. Нашей группе были выделены две смежные комнаты. Одна из них, площадью около 25 м^2, была бронирована трех- или пятимиллиметровым железом, чтобы в ней можно было безопасно проводить восстановительные плавки урана, характер протекания которых был неизвестен. Эта комната отделялась от операторской мощной металлической дверью. В стене имелось небольшое смотровое окно, снабженное также крепкой металлической задвижкой. Мы так и не смогли установить, по чьему указанию была сооружена такая комната. Наверное, это был умный и предусмотрительный человек. Позже мы не раз с благодарностью вспоминали его. Вскоре в лабораторию поступило весьма значительное по тому времени количество тетрафторида урана – несколько десятков килограммов. Это позволило проводить исследования довольно широким фронтом. В качестве футеровочных материалов реакционных тиглей предполагалось изучить оксиды и фториды магния и кальция, графит и другие материалы. В качестве восстановителя было решено испытать и кальций, и магний, которые, во-первых, обладают большим сродством ко фтору и кислороду, что позволяет надеяться на достаточно высокое извлечение урана в слиток, и, во-вторых, относительно недорогие и доступны для широкого использования. Из этих двух восстановителей более доступным был, конечно, магний. Кроме того, с ним проще обращаться, особенно в производственных условиях. В отличие от кальция он заметно не окисляется на воздухе, не взаимодействует в обычных условиях с водой. Но у кальция есть другое, очень важное преимущество – он обладает существенно большим сродством ко фтору, чем магний. А это значит, что при восстановительной плавке будет выделяться существенно большее количество тепла, продукты плавки будут нагреты до более высокой темпера-

туры, что обеспечит более полное их разделение и очистку урана от шлака.

Начиная исследования, мы не располагали термодинамическими данными тетрафторида урана. Но независимо от этого, использование кальция должно было обеспечить более высокую температуру процесса, т.е. более высокую температуру нагрева продуктов плавки урана и шлака. Кроме того, думая о будущем промышленном производстве, когда масштабы восстановительных плавок могут составлять, наверное, многие десятки, а то и сотни килограммов, мы предполагали возможность осуществления так называемого внепечного металлотермического процесса. То есть процесса, проводимого без подогрева аппарата, возбуждая реакцию запалом. Это, конечно, очень заманчиво. Поэтому мы решили в первую очередь заняться кальциетермическим процессом.

Для проведения восстановительных плавок был разработан простой, герметично закрывающийся аппарат. Аппарат оказался очень удачным и надежным. Аналогичные, несколько усовершенствованные аппараты впоследствии были широко использованы нами для разработки технологии получения ряда трансурановых элементов в металлическом виде.

Первые, относительно небольшие плавки – до 0,5 – максимум 1,0 килограмма по тетрафториду урана – проходили довольно бурно: были и разрывы аппаратов с выбросом продуктов реакции, и проплавления аппаратов жидким восстановленным ураном. Но исследователи были надежно защищены от всяких неожиданностей, поскольку все эксперименты проводили в бронированной закрытой комнате. Нагрев аппарата регулировали из соседней комнаты. Оттуда же через небольшое смотровое отверстие можно было наблюдать за ходом процесса и «фейерверками», часто сопровождавшими плавки. Подобным образом проходили восстановительные плавки практически независимо от используемого футеровочного материала. Тщательная сушка футеровки аппарата и тетрафторида урана не дала заметных результатов. Подобная картина наблюдалась и ранее при проведении восстановительных плавок в Гиредмете.

Стало очевидным, что с ходу эту проблему не решить, хотя это было ясно и до начала проведения экспериментов. Необходимо было предварительно провести более серьезные исследования тетрафторида урана. Крайне желательно было определить свобод-

ную энергию и теплоту образования тетрафторида, что позволило бы оценить тепловой эффект реакции, и по нему оценить температуру, которая развивается при кальциетермическом процессе получения урана. С этой целью я поехал в МГУ, который находился еще на Моховой улице, и обратился к известному физикохимику профессору М.М. Попову. Профессор был своеобразным, если не сказать, оригинальным человеком. Он никогда не расставался с палкой, хотя со стороны казалось, что она ему вовсе не нужна; своеобразно вел беседу, и его разговор можно было бы назвать брюзжанием, хотя и без элементов недоброжелательности. Но главное – это был очень хороший ученый термохимик, в услугах которого мы крайне нуждались. Без энтузиазма и не сразу, он все же согласился выполнить эту работу, подчеркнув в свойственной ему манере, что «определить теплоту образования тетрафторида урана – это вам не тяпки-ляпки». Заметим, что позже М.М. Попов довольно продолжительное время возглавлял лабораторию физико-химических исследований нашего института.

Получив данные по теплоте образования тетрафторида урана, мы смогли рассчитать температуру процесса взаимодействия восстановителя – кальция с тетрафторидом. Она оказалась весьма высокой – около 2200°С, что в два раза превышает температуру плавления урана и на 750° – температуру плавления шлака – фторида кальция. Это очень важные данные, необходимые для разработки металлотермического процесса и его аппаратурного оформления.

Высокая температура реакции взаимодействия тетрафторида урана с кальцием не могла быть единственной причиной столь бурного протекания процесса. Следовательно, осталось только одно предположение: в тетрафториде урана после его сушки даже при 120–130°С остается еще значительное количество влаги. Действительно, при повышении температуры сушки соли до 200–230°С реакция протекает несколько спокойнее, но все же достаточно бурно. Но при такой температуре сушки соль начинает окисляться до уранилфторида, что отрицательно сказывается на извлечении урана в слиток.

Трудности достаточно полного удаления воды из тетрафторида урана были объяснены Ю.В. Гагаринским, работавшим в лаборатории физико-химических исследований института. Оказалось, что тетрафторид, полученный по так называемой мокрой схеме, т.е. осаждением его из азотнокислых растворов

плавиковой кислотой, образует кристаллогидрат с 2,5 молями воды. Для полного разложения этого кристаллогидрата требуется существенно более высокая температура. Нами был разработан двустадийный режим сушки и прокалки соли. На первой стадии тетрафторид нагревается до 120°С на воздухе, а затем он прокаливается при температуре 400–430°С в атмосфере водорода. На разработанный процесс сушки и прокалки тетрафторида урана, используемого для восстановительных плавок, нам было выдано авторское свидетельство. При использовании тетрафторида урана, прокаленного по описанному выше режиму, восстановительные плавки проходили спокойно, независимо от масштаба плавки.

Из всех испытывавшихся футеровочных материалов предпочтение было отдано фториду кальция и графиту. Первый использовался при проведении плавок в масштабе до 5 килограмм, второй – при плавках значительно большего масштаба. Дело в том, что футеровка из фторида кальция наносилась на аппарат вручную, используя для этого влажную густую массу мелкого порошка фторида кальция. Эту футеровку необходимо было медленно и тщательно сушить, не допуская в ней заметных трещин и отслоений. В большом аппарате это было трудно сделать. Такая футеровка выдерживала только одну плавку. При использовании графита для футеровки аппарата, рассчитанного на небольшую плавку, наблюдалось заметное загрязнение урана углеродом. При больших плавках, когда отношение поверхности нижней части аппарата (отстойника) к массе урана существенно уменьшается, загрязнение металла углеродом не столь заметно.

Основные параметры кальциетермического процесса получения металлического урана в лабораторных условиях были отработаны удивительно быстро – практически в течение пяти месяцев. Это послужило основанием для постановки вопроса о проверке этого процесса в укрупненном масштабе на заводе № 12 в г. Электростали.

Впервые Электростальский завод № 12, уже перепрофилированный для нужд атомной энергетики, я посетил 14 апреля 1946 г. Меня принял главный инженер завода Ф.М. Бреховских, которому я в течение примерно 40 минут рассказывал о результатах работы, выполненной в институте по разработке новой технологии получения металлического урана. Мое сообщение он выслушал, не проронив ни единого слова. Судя по реакции,


Н.С. Козлов

главный инженер, по-видимому, мало что уразумел из услышанного; не было задано ни одного вопроса. В заключение он сказал только «спасибо» и «до свидания». Вот и все. И неизвестно, когда можно было надеяться на продолжение обсуждения этого вопроса и тем более на начало экспериментов, если бы на заводе вскоре не появился молодой, энергичный и грамотный инженер-металлург Ю.Н. Голованов. Он был назначен главным металлургом завода (затем он был назначен главным инженером и директором завода). Ю.Н. Голованов с большим интересом выслушал информацию о новой технологии получения металлического урана и дал указание начать подготовку к проведению этой работы на заводе. Освоение новой технологии было возложено на начальника цеха Н.С. Козлова, энергичного, грамотного и отважного инженера, который внес решающий вклад в освоение нового процесса.

Первые восстановительные плавки в масштабе до 20 килограммов урана проводили в специальных кабинах с дистанционным включением нагрева реакционного аппарата. Я информировал и Ю.Н. Голованова, и Н.С. Козлова о необходимости специальной подготовки тетрафторида урана, включая прокалку его в атмосфере водорода. В ответ на это Ю.Н. Голованов довольно эмоционально, хотя и дружески, заявил: «Нам только не хватает взрывов водорода», – и послал меня достаточно далеко. Я ответил ему в том же ключе, благо ситуация это позволяла: «Зря вы посылаете меня так далеко; потом вам будет трудно меня искать, а искать придется». Но решение принято, и он дал указание ограничиться сушкой соли на воздухе при 120°С. Мне удалось настоять на том, чтобы восстановительные плавки прово-

дили в изолированных кабинах. Первые же плавки подтвердили нашу правоту: были и срывы крышек аппаратов, и проплавление сосудов, и выбросы продуктов плавки. Оценив все это, руководство завода вынуждено было создать специальный участок сушки и прокалки тетрафторида. Для прокалки соли в токе водорода были изготовлены простые горизонтальные трубчатые печи с диаметром труб до 200 миллиметров и длиной 3–4 метра. Печь состояла из нескольких таких труб. Соль загружали в лотки по форме трубы и вручную периодически проталкивали их в печь. Постоянно горящий небольшой факел водорода на выходе из печи свидетельствовал о том, что процесс идет нормально. Ни одного сколь-либо заметного неприятного случая на этих печах не было. Зато характер протекания восстановительных плавок резко изменился: не стало выбросов, взрывов и т.п., т.е. плавки протекали довольно спокойно. Это позволило поставить вопрос о резком увеличении масштаба восстановительных плавок. Тогда и приступили на заводе к изготовлению реакционных сосудов, позволяющих получать за одну операцию до 70 килограммов металлического урана. Футеровали эти сосуды тем же увлажненным порошком фтористого кальция. Для полного удаления влаги из такой футеровки эти сосуды сушили около 72 часов. Сосуды, их можно назвать и реакционными тиглями, помещали в герметизированный аппарат, который затем «промывали» аргоном (вакуумировали и заполняли аргоном). Во время плавки выходной штуцер диаметром около 40 миллиметров оставляли открытым. Этого было достаточно, чтобы в аппарате исключить заметное повышение давления. Реакцию возбуждали не нагревом всего аппарата, а электрозапалом, располагавшимся на поверхности шихты. Выделяющегося тепла в результате прохождения реакции было вполне достаточно для расплавления и значительного перегрева продуктов плавки. Это был типичный внепечной металлотермический процесс. Внедрение сушки и прокалки тетрафторида стабилизировало процесс, и восстановительные плавки проходили спокойно, со стабильно высоким выходом металла в слиток и с достаточно хорошим отделением его от шлака. Этому способствовало и то, что футеровка из фторида кальция является хорошей теплоизоляцией, поэтому восстановленный уран не менее 30–40 минут оставался в расплавленном состоянии. Для ускорения охлаждения аппарата его охлаждали водой, после чего футеровку разрушали и извле-

кали слиток. Таким образом, так трудно изготавливаемые тигли могли быть использованы только один раз. Тем не менее в таком аппаратурном оформлении этот процесс успешно использовался на заводе на протяжении нескольких лет.

Несколько позже в металлургической лаборатории института мы приступили к исследованию магниетермического процесса получения металлического урана. Выше мы отмечали, что в промышленных условиях с магнием обращаться значительно проще, чем с кальцием. Он более доступен и дешевле кальция. Но магний обладает меньшим химическим сродством ко фтору, чем кальций. Следовательно, при восстановительном процессе выделяется значительно меньшее количество тепла, и продукты реакции нагреваются до более низкой температуры, что затрудняет разделение урана и шлака. Это подтвердили и эксперименты. Стало очевидным, что успешное осуществление этого процесса в значительной степени зависит от масштаба плавки, хотя было ясно, что и это не избавит от необходимости подогрева аппарата с шихтой. Для реализации этого процесса в институте был сооружен аппарат, позволяющий проводить восстановительные плавки в масштабе до 40 килограммов по урану. Аппарат был футерован графитом. Был рассчитан и отработан режим нагрева аппарата с шихтой. Повышая по заданному режиму температуру, необходимо было прогреть шихту до максимально возможной температуры, не доводя, однако, до начала реакции. Эта температура составляет около 400°С. Затем нагрев аппарата резко усиливали для того, чтобы реакция началась при максимально возможной температуре реакционного тигля. Это позволяет сократить потери выделяющегося тепла на нагрев аппарата.

При проведении одной из таких плавок мы с замечательным электриком, мастером на все руки А.Ф. Селезневым едва не сгорели. А было это так. Температуру реакционного аппарата, расположенного, как обычно, в бронированной комнате, повысили до заданной, а реакция все не начинается. Мы с А.Ф. Селезневым решили зайти в комнату, чтобы убедиться в правильности подключения нагревателя. Убедившись, что все в порядке, вышли из этой комнаты. И только мы успели закрыть металлическую дверь, как раздался громкий хлопок (взрывом его нельзя назвать), сопровождавшийся выбросом продуктов плавки и пламенем. Все, что было способно гореть в этой комнате, в основном электропроводка, сгорело. Все находившиеся в соседней

комнате (операторской) не сразу пришли в себя, поскольку понимали, что могло произойти. Причиной происшедшего была, по-видимому, недостаточно тщательная прокалка тетрафторида урана.

Режим магниетермического процесса получения урана нами был отработан достаточно хорошо. Мы получили возможность сопоставить кальциетермический и магниетермический процессы не только на основании термодинамических расчетов, но и базируясь на полученных экспериментальных данных. Преимущества кальциетермии были очевидны, и они возрастают с увеличением масштаба плавки, поскольку позволяют проводить процесс без подогрева аппарата с шихтой, ограничиваясь возбуждением реакции электрозапалом. При этом количество выделяющегося тепла позволяет загружать в реакционный аппарат до 10–20% оборотной металлической стружки урана, без ухудшения разделения урана и шлака. Это существенно облегчает переработку стружки урана и способствует более спокойному протеканию процесса без излишнего перегрева продуктов плавки. Поэтому однозначно был сделан выбор в пользу кальциетермического процесса.

Здесь я хотел бы сделать некоторые замечания. Когда я уже заканчивал написание воспоминаний, мне попалась книга «Создание первой советской ядерной бомбы» – сборник статей разных авторов под редакцией В.Н. Михайлова и А.М. Петросьянца. В этой книге есть, в частности, и статья К.Я. Егорова «Завод № 12 и его вклад в решение проблем по созданию ядерной индустрии». Вклад коллектива завода № 12 в реализацию советского атомного проекта недостаточно освещен в открытой литературе, и указанная статья в какой-то степени должна была компенсировать этот пробел. Я не склонен заниматься общей оценкой этой статьи, но некоторые замечания должен сделать. В частности, в ней неправильно изложена история разработки и внедрения в производство фторидной технологии получения металлического урана. Автор статьи утверждает: «Фторидный метод, запроектированный Гиредметом по материалам НИИ-9, оказался непригодным. Однако он натолкнул заводских технологов на разработку фторидного метода получения урана... применением в качестве восстановителя металлического кальция вместо магния, предложенного НИИ-9». Эти утверждения неверны. В НИИ-9 нами еще в феврале 1946 г. была начата разработка технологии получения урана

восстановлением его кальцием из тетрафторида. И как отмечалось выше, уже в апреле того же года я поехал на завод с предложением проверить эту технологию в производственных условиях. Прежде на заводе никаких исследований этого процесса не проводилось. Неверно также утверждение, что НИИ-9 предложил в качестве восстановителя магний. С самого начала работы в качестве восстановителя нами был использован кальций. И только потом, для сравнительной оценки, мы изучили также и магниетермический процесс. Все это описано выше.

Некорректно утверждение, что «тетрафторид сушится при умеренной температуре». В действительности тетрафторид подвергается сушке и прокалке в водороде при 400–430°С. Для процессов сушки это далеко не умеренная температура.

Разработанный нами двухступенчатый процесс сушки и прокалки защищен авторским свидетельством.

В обращении к читателю редакторы упомянутой книги справедливо замечают, что «многие статьи и даже книги, повествующие об истории создания советского ядерного оружия, наряду с правдой, к сожалению, содержат много неточностей, несуразиц и даже мифов. А людям нужна правда и только правда». Жаль, что в рассматриваемой статье столь уважаемого автора содержатся утверждения, не соответствующие правде.

Как нам стало значительно позже известно из литературных источников, американцы использовали у себя именно магниетермический процесс. Мы обратили внимание на то, что разделение урана и шлака было плохое, образовывалось нечто наподобие «бисквита», как об этом писали сами авторы статьи. Такой слиток необходимо дополнительно механически обрабатывать, чтобы очистить его поверхность от шлака. Был опубликован и температурный режим этого процесса. Оказалось, что он поразительно совпадает с тем режимом, который был разработан нами. Но удивляться здесь особенно нечему: природа процесса подвела, или привела, разных ученых практически к одному и тому же оптимальному режиму его осуществления.

Успешному осуществлению описываемых исследований в значительной степени способствовало подключение к ним известного ученого-металлурга, профессора Московского института цветных металлов и золота им. М.И. Калинина А.Н. Вольского, который возглавлял в то время кафедру теории металлургических процессов, являясь одновременно проректором института.

Однажды, в мае 1946 г. при очередной встрече с директором института В.Б. Шевченко он заговорил о том, что хорошо было бы пригласить в нашу лабораторию в качестве консультанта кого-либо из известных ученых-металлургов. Его беспокоило то, что в одной из ведущих лабораторий института по существу нет ни одного сотрудника, имеющего опыт научно-исследовательской работы. Директор спросил меня, не могу ли я порекомендовать кого-то. Я знал многих профессоров института цветных металлов, но знал их только как студент и не более. Но одного из них – Антона Николаевича Вольского я знал достаточно хорошо. Как я уже упоминал выше, будучи студентом я получил лестное приглашение поработать у него на кафедре лаборантом. У меня установились прекрасные отношения со всеми сотрудниками кафедры во главе с ее заведующим. На вопрос В.Б. Шевченко я не задумываясь порекомендовал А.Н. Вольского. Директор сразу согласился с этой рекомендацией – он его немного знал. Тут же на небольшом листке бумаги написал очень короткую записку: «Уважаемый Антон Николаевич. Хотелось бы повидаться», и подпись. Вручил он мне эту записку, дал легковую машину «эмку», и я с волнением поехал к Антону Николаевичу. Дело в том, что Антон Николаевич неоднократно приглашал меня к себе на кафедру. Дважды пытался отозвать меня из армии. И вот, наконец демобилизовавшись, я пошел в НИИ-9, а не к нему. На то были достаточно веские обстоятельства. Принял он меня тепло, и после короткой беседы поехали в институт. Встреча с директором института продолжалась минут тридцать. Я на ней не присутствовал, поэтому содержание разговора мне неизвестно. Известно одно – А.Н. Вольский дал согласие работать научным консультантом нашей металлургической лаборатории. Впервые он появился в лаборатории в июне 1946 г. Бывал он у нас 2–3 раза в неделю, но и этого было достаточно, чтобы обсудить результаты очередных экспериментов и наметить новые. По существу, он был научным руководителем лаборатории.

В середине 1947 г. работы по разработке промышленной технологии получения металлического урана в институте были в одночасье прекращены, хотя вопросов, над которыми следовало бы еще поработать, оставалось немало. Институт получил новое, весьма важное задание – начать изучение и разработку технологии получения металлического плутония. Урановой проблемой несколько позже занялся созданный новый институт –

Всесоюзный научно-исследовательский институт химической технологии (ВНИИХТ). Эту работу возглавили Н.П. Галкин, У.Д. Верятин и др.

Достигнутый масштаб восстановительных плавок не мог уже удовлетворить растущий объем производства урана. Положение осложнялось еще тем, что, как мы отмечали выше, футеровка реакционного аппарата выдерживала только одну операцию. Поэтому усилия исследователей ВНИИХТ и завода были направлены на разработку нового, более крупного и более совершенного аппарата. Ими была сконструирована шахтная печь, для футеровки которой были использованы графитовые плиты. Это был принципиально новый реакционный аппарат, в котором за одну операцию можно было получать до 500, а затем и до 1000 килограммов металлического урана. Весьма важно и то, что графитовая футеровка выдерживала многие десятки плавок. Вскоре этот процесс был освоен и на заводе в Глазове, где масштаб восстановительной плавки был доведен до 3–5 и даже 10 тонн урана. Неспециалисту, наверное, трудно представить, что всего лишь за несколько минут можно получить до 10 тонн металлического урана. Осуществить магниетермический процесс в таком масштабе просто невозможно. Ведущая роль в освоении и усовершенствовании этого процесса на Глазовском заводе принадлежит бывшим руководителям завода С.И. Зайцеву и С.А. Архангельскому, энергичному инженеру, заместителю начальника цеха В.П. Потанину, коллективу Центральной научно-исследовательской лаборатории завода.

В начале пятидесятых годов, после завершения основных работ по металлургии плутония, мы все же снова возвратились к урановой проблеме, но, скажем так, на более высоком витке. Дело в том, что металловеды института вместе с технологами, и в первую очередь с литейщиками, развернули широкие исследования по разработке и изучению различных сплавов урана. В частности, был разработан сплав урана с 9% молибдена. Этот сплав урана, обогащенного изотопом-235, был использован в качестве ядерного топлива сначала для первой в мире атомной электростанции в Обнинске, а несколько позже и для I и II блоков Белоярской АЭС. Этот сплав, как и все другие, получали классическим методом, т.е. совместным плавлением соответствующих металлов. Вскоре, однако, выяснилось, что, несмотря на благоприятную диаграмму состояния уран-молибден, получить сплав

заданного состава с равномерным распределением элементов не так-то просто – была слишком большая разница температуры плавления и удельного веса компонентов. Поэтому необходимо было несколько раз переплавлять слиток, чтобы добиться приемлемой однородности сплава. Это очень усложняло и затрудняло процесс, особенно когда надо было получать слитки сплава массой до тонны. Мы решили изучить возможность получения такого сплава непосредственно в процессе металлотермического восстановления урана.

Выше мы отмечали, что при кальциетермическом восстановлении урана из тетрафторида выделяется очень большое количество тепла, что позволяет вводить в шихту до 20% оборотной металлической стружки урана, не ухудшая разделения продуктов плавки. А если вместо стружки урана ввести порошок металлического молибдена? Молибден в виде мелкого порошка должен быстро раствориться в сильно перегретом жидком уране. Напомним, что эта система образует жидкий и твердый растворы. К тому же, хотя плавка проходит относительно спокойно, перемешивание урана происходит достаточно интенсивно. Сказано – сделано. В первых, даже лабораторных восстановительных плавках небольшого масштаба мы получили положительный результат. В 1954 г. я впервые поехал на Глазовский завод для проверки в промышленных условиях нового способа получения сплавов урана. В шахтной восстановительной печи было получено несколько слитков заданной формы сплава урана с 9% молибдена массой 900 килограммов каждый. Химический анализ подтвердил строгое соответствие сплава заданному составу и однородность сплава. Этим было положено начало внедрения в промышленность нового метода получения сплавов урана – как естественного, так и обогащенного.

Работа на заводе в Глазове проводилась совместно с заместителем начальника цеха, замечательным инженером и, как вскоре выяснилось, талантливым организатором производства В.П. Потаниным. Подтверждением этого служит его блистательная карьера: заместитель начальника цеха Глазовского завода – главный технолог и вскоре директор Усть-Каменогорского завода – начальник 3-го Главного управления министерства. К сожалению, жизнь его оборвалась очень рано. В 2000 г. одна из улиц Усть-Каменогорска была названа его именем.



Г.Я. Сергеев



В.В. Титова

Сплавы урана с молибденом представляли интерес не только как ядерное топливо для наших первых АЭС. Под руководством замечательных материаловедов института Г.Я. Сергеева и В.В. Титовой была хорошо изучена вся система уран-молибден. Было показано, что эти сплавы с разным содержанием молибдена представляют большой интерес также и для оборонных целей. Г.Я. Сергеев и В.В. Титова обратились к нам с просьбой получить в промышленных условиях, т.е. в больших масштабах, серию сплавов с содержанием молибдена от 0,05 до 9%. Получить в большом количестве такую гамму сплавов с требуемой высокой однородностью сплавлением урана с молибденом было очень трудно. Несравнимо проще и надежнее это можно осуществить, используя нами предложенный способ. Эта работа в относительно короткое время была выполнена нами на Электростальском заводе. Все полученные слитки сплава строго соответствовали заданному составу.

Примерно в 1956 г. нас посетила группа ведущих сотрудников обнинского Физико-энергетического института (ФЭИ) – разработчиков твэлов для I и II блоков БАЭС во главе с самобытным и талантливым исследователем В.А. Малыхом. Они узнали о разработанном нами новом способе получения сплавов урана с молибденом и предложили нам подключиться к производству этих сплавов для твэлов БАЭС. Это предложение было принято,

и новая технология была вскоре внедрена на Электростальском заводе. Поскольку для этих целей использовался обогащенный уран, всю работу проводили в специально созданной цепочке камер. Из слитков сплава необходимо было затем получить крупку определенного гранулометрического состава. Для этого слитки превращали в стружку, которую затем измельчали, рассеивали и т.д., – словом, технология трудоемкая, да и выход сплава в годную фракцию был невысок. Поэтому мы начали изучать возможность получения сплава урана с молибденом сразу в виде крупки заданных размеров. И такая оригинальная технология вскоре была разработана. Суть ее заключается в совместном восстановлении смеси оксидов урана и молибдена в присутствии флюсующей добавки – хлорида кальция. Главное в этой технологии – получить строго равномерное распределение оксида молибдена в шихте. Это достигается осаждением из раствора определенного соединения молибдена на оксид урана, находящийся в этом растворе. Изменяя концентрацию раствора, скорость перемешивания пульпы, содержащей оксид урана, скорость осаждения молибдена, был отработан режим, обеспечивающий достаточно равномерное распределение молибдена в смеси оксидов. Этот процесс близок к соосаждению оксидов, хотя в действительности в данном случае осаждался только один компонент. После фильтрации и сушки смесь оксидов направляли на восстановительную плавку. Восстановитель – кальций. Сплав получался в виде округлых гранул различной крупности. При этом каждая гранула сплава независимо от ее величины строго отвечала заданному составу.

Разработанный процесс был успешно внедрен на заводе, и твэлы для БАЭС стали готовить уже с использованием этого порошка сплава. От института этой работой на заводе руководил способный инженер В.И. Зыков. Участвовали в выполнении этой работы, конечно, и сотрудники завода во главе с начальником ЦНИИЛ завода энергичным инженером Л.П. Прокофьевой. На разработанную технологию нами также было получено свидетельство на изобретение.

В связи с последними работами по сплавам меня все больше вовлекали в производство твэлов. Кончилось это тем, что 30 марта 1965 г. я был назначен технологом-конструктором твэлов для I и II блоков БАЭС. Следует отметить, что в то время я не был должным образом подготовлен для столь ответственной

работы. Выручила помощь и поддержка сотрудников ФЭИ и Электростальского завода, с которыми у меня установились очень хорошие творческие связи. Немаловажно было и то, что В.И. Зыков полностью переключился на эту работу, по которой защитил кандидатскую диссертацию.

Усилия сотрудников металлургической лаборатории в направлении совершенствования технологии изготовления твэлов для I и II блоков БАЭС положительно сказались на стабилизации работы энергоблоков. Ведущие специалисты по разработке и освоению топлива и энергоблоков были отмечены Государственной премией, а В.И. Зыков и я были награждены орденом Трудового Красного Знамени.

РАЗРАБОТКА И ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПЛУТОНИЯ

Плутониевая проблема занимает особое место в истории реализации атомного проекта в Советском Союзе, особенно если учесть, что начало этих работ приходится на первые послевоенные годы. Несколько важных разделов этого проекта было поручено НИИ-9, а именно: аффинаж и получение оксида; получение металла и изучение его свойств и сплавов на его основе; разработка технологии изготовления зарядов; регенерация плутония из отходов и др. Для этих целей в середине 1947 г. в институте был создан отдел «В», состоявший из трех лабораторий: радиохимической, металлургической и материаловедческой. Для руководства отделом и лабораториями были приглашены известные уже в то время ученые – академики А.А. Бочвар и И.И. Черняев, профессора А.Н. Вольский и А.С. Займовский. Металлургическую лабораторию возглавил А.Н. Вольский. Разработка технологии получения металлического плутония была поручена мне. Предстояло в кратчайшие сроки изучить и разработать технологию промышленного производства искусственного элемента, о физико-химических свойствах которого мы не располагали практически никакими данными. На мой вопрос руководителям отдела и лаборатории, что известно о физико-химических свойствах плутония, я услышал обескураживающий ответ: вот получите металл, мы его изучим и тогда вам все расскажем. Таким образом, в своей работе мы вынуждены были руководствоваться лишь общими законами физикохимии и термодинамики и научной интуицией, если можно говорить о таковой применительно к большинству молодых и неопытных инженеров-исследователей, привлеченных для реализации этого гран-

диозного проекта. Многие из нас только что сняли военную форму. С какой благодарностью я вспоминал замечательных преподавателей Московского института цветных металлов и золота, и в первую очередь А.Н. Вольского и В.К. Першке, читавших нам трудные, но фундаментальные курсы «Теория металлургических процессов» и «Физическая химия». И я рад тому, что в те легкомысленные студенческие годы у меня хватило ума достаточно серьезно отнестись к этим предметам.

Началась чрезвычайно напряженная и увлекательная работа по разработке технологии получения металла с неизвестными свойствами. Перед нами стояла довольно сложная задача. Необходимо было выбрать способ получения металла. Исходя из общих физико-химических соображений и используя опыт работы с ураном, мы остановились на металлотермическом процессе. Но от этого фронт исследований не сузился с учетом факторов неизвестности. В качестве исходных соединений были приняты фторид и хлорид; в качестве восстановителей – кальций, магний, стронций, барий; футеровочные материалы – оксиды и фториды кальция и магния. Таким образом, предстояло исследовать более 20 различных вариантов процесса.

Для решения поставленной задачи в лаборатории помимо нашей группы были созданы еще три группы: получение исходных солей – В.С. Соколов; вакуумное рафинирование металла – Я.М. Стерлин; изготовление керамических реакционных тиглей – С.Г. Тресвятский.

Необходимо отметить еще одно чрезвычайно важное обстоятельство, существенно усложнявшее решение поставленной задачи: мы должны были начать работу с миллиграммовыми количествами плутония – не более 5–10 миллиграмм плутония на каждую плавку. А это значит, что надо было разработать ранее неизвестный микрометаллургический процесс.

Все предварительные исследования проводили на имитаторе, в качестве которого был принят уран, а масштаб первых опытов составлял от 1 до 10 грамм по металлу. По мере проведения исследований количество вариантов процесса сокращалось, а масштаб операции уменьшался. Опыты проводились с использованием и фторида, и хлорида урана. Лучшие и наиболее стабильные результаты были получены при использовании хлорида, что позволило принять решение ориентироваться на хлоридную технологию. В качестве восстановителя был принят

кальций. Для реакционных тиглей оставили два материала – оксиды кальция и магния, обеспечивающие при работе с имитатором примерно одинаковые результаты, хотя оксид кальция казался несколько предпочтительнее. Был отработан и режим плавки. В итоге при масштабе плавки 1–5 грамм был достигнут высокий и устойчивый выход металла в слиточек – до 96–98%. Однако при переходе на заданный масштаб операции 5–10 миллиграмм результат был неизменно отрицательный независимо от того, использовался ли для изготовления тигельков оксид кальция или оксид магния. Похоже, что количественный фактор перешел в качественный.

Для этого процесса в «керамической» группе была отработана технология получения микротигельков диаметром 6–8 миллиметров и примерно такой же высоты. На первом этапе мы полагали, что причина отрицательных результатов кроется в недостаточно хорошем качестве используемых тигельков. «Керамики» продолжили работу по совершенствованию своей технологии. В результате они начали поставлять нам очень плотные, белые, полупрозрачные тигельки, напоминавшие какие-то полудрагоценные изделия. Но результаты восстановительных плавок были по-прежнему неизменно отрицательные. Это был, пожалуй, самый напряженный момент во всей работе по разработке технологии получения металлического плутония. В течение примерно полутора недель мы топтались на месте, многократно повторяя неудачные опыты. Мы оказались в каком-то тупике, из которого не знали, как выйти. Такого у нас не было ни до этого, ни после. Наконец, я обратил внимание на то, что после восстановительных плавок тигельки хорошо сохранялись, но цвет их резко изменялся – они становились черными, напоминавшими кокс. И так каждый раз. Однажды мы решили такой тигелек использовать повторно. Каково же было удивление, когда мы в первом же таком опыте обнаружили в тигельке блестящий шарик металла размером с булавочную головку. Последующие аналогичные опыты были столь же удачны независимо от того, использовались ли тигельки из оксидов магния или кальция. В чем же дело? Совершенно неожиданно оказалось, что термодинамически весьма прочные оксиды кальция и магния способны в определенных условиях относительно легко отдавать часть кислорода, который и окисляет восстанавливаемый крохотный шарик металла. При этом белые оксиды переходят в оксиды

черного цвета с дефицитом кислорода. В больших масштабах проявление этих свойств оксидов кальция и магния незаметно.

Таким образом, нами были открыты субоксиды, или гипостехиометрические оксиды кальция и магния, о которых в мировой литературе до сих пор нет никаких упоминаний. Это маленькое открытие предопределило успех всей микрометаллургии. Мы научились синтезировать такие оксиды и получать из них тигельки, что обеспечило получение высоких и стабильных результатов во всех опытах с имитатором.

В июле 1948 г. в металлургическую лабораторию поступила первая маленькая партия диоксида плутония – около 8 миллиграмм по металлу. И первая же операция оказалась успешной. Это была огромная победа коллектива металлургической лаборатории во главе с ее руководителем А.Н. Вольским. В Советском Союзе впервые был получен первый искусственный элемент – металлический плутоний. Разумеется, это событие стало возможным благодаря предварительно проведенной огромной работе многих коллективов страны по наработке и выделению плутония.

Со второй половины 1948 г. к нам постоянно начал поступать диоксид плутония во все увеличивающемся количестве. Металлический плутоний мы передавали металловедам для изучения его свойств, получения и изучения различных сплавов на его основе.

Между тем металлурги, как и коллективы двух других лабораторий, привлеченных к решению плутониевой проблемы, приступили к разработке промышленных технологических процессов. К числу наиболее важных вопросов, которые предстояло решить нашей группе, относились разработка аппаратуры, выбор формы и конструкции промышленных реакционных тиглей и отработка технологии их изготовления; отработка режима восстановительной плавки и некоторые другие. Надо было учесть еще одно важное обстоятельство. Как установили химики-аналитики, плутоний в отличие от урана образует не тетрахлорид, а трихлорид. Для металлотермического процесса это имеет очень большое значение – иначе протекает процесс, а главное – резко уменьшается количество выделяющегося тепла и, как следствие, заметно снижается температура нагрева продуктов плавки.

Была разработана очень удачная конструкция реакционного герметично закрывающегося аппарата с охлаждаемой водой

головкой. Такие аппараты без каких-либо изменений в течение многих лет использовались в лаборатории. В них проводили и все восстановительные плавки на комбинате, по крайней мере для наработки плутония для первого ядерного заряда.

Более сложной задачей оказалась разработка хорошего реакционного тигля. Этим вопросом занялась не группа «керамиков», а мы сами, поскольку мы лучше понимали, каким должен быть тигель. Эти требования довольно жесткие. Тигель должен быть механически прочным, очень термостойким, иметь минимальную пористость и не должен впитывать хлорид плутония, быть инертным по отношению к металлическому плутонию, чтобы не загрязнять его. И такой тигель был создан. Промышленная технология изготовления тиглей была разработана керамиками нашей лаборатории С.Г. Тресвятским, Л.И. Трениным и И. Д. Федоровым. Тигли отличаются высокой механической прочностью, исключительно высокой термостойкостью, имеют нулевую пористость. Их применение обеспечивает выход металла в слиток до 99–99,5%. Такого показателя не имеет ни один из известных металлургических процессов. Эта технология в неизменном виде сохранялась все последующие годы.

В ходе всех этих исследований был отработан режим восстановительных плавок. Плавки проводили в предельно простой, но очень надежной печи с молибденовым нагревателем, работающим в атмосфере водорода. Конструкция печи (если можно здесь употребить слово «конструкция») разработана самими металлургами, а изготовлена была в мастерских института. Такая же печь была направлена и на комбинат. Печь эта заслуживает того, чтобы ее поместили в музей.

На этом, по существу, была закончена отработка на имитаторе промышленной технологии получения металлического плутония. Казалось, из нее было «выжато» все, что можно было выжать. Другие технологические группы также в основном завершили лабораторный этап исследований. Дальнейшие коррективы технологических процессов предстояло вводить при освоении промышленного производства плутония.

У читателя, возможно, возникнет вопрос – зачем я так подробно все это описываю. Цель единственная – надежда, что читатель хотя бы в какой-то степени сможет представить себе, сколь сложна была поставленная задача и как много проявили изобретательности молодые и неопытные исследователи в ходе ее выполнения.

Параллельно с заключительными этапами исследовательской работы коллективы основных технологических групп занимались еще двумя важными вопросами, которые необходимо было обязательно решить прежде, чем выезжать на комбинат для внедрения в производство разработанной технологии. Первое. Необходимо было изготовить аппаратуру, которую предстояло вывезти на комбинат и на которой предполагалось проводить всю работу, пока не будет построен специальный цех, оснащенный более совершенным оборудованием и аппаратурой. Второе. Необходимо было подготовить для проектной организации подробное техническое задание на проектирование и сооружение этого цеха. Весь этот комплекс работ был закончен примерно к 1 марта 1949 г.

6 марта 1949 г., погрузив все необходимое оборудование и приборы, большой коллектив института выехал на Челябинский комбинат № 817, именуемый в настоящее время ПО «Маяк». Прибыли на комбинат 8 марта. Для размещения сотрудников института был выделен отдельный двухэтажный дом по улице Трудящихся в поселке Татыш. Руководители – А.А. Бочвар, А.Н. Вольский, И.И. Черняев, А.С. Займовский и В.Д. Никольский разместились в отдельном финском домике, окруженном высоким плотным забором. Вскоре к нам присоединилась небольшая группа исследователей из ряда других институтов Москвы и Ленинграда.

Металлургам и химикам для размещения своего оборудования было предоставлено случайное одноэтажное здание барачного типа, в котором ранее находился склад. Это здание было названо цехом № 9. В этом цехе не было ни санпропускника, ни душевых. А о сколь-либо серьезном дозиметрическом контроле вообще и речи не было.

Наше отделение восстановительной плавки находилось в одной комнате площадью около 25 м^2. В ней мы разместили две камеры лабораторного типа из оргстекла и печь для проведения восстановительных плавок. Эта относительно небольшая комната была достаточно светлая и, как нам казалось, уютная. Такое восприятие, возможно, было потому, что другие отделения были размещены еще в более стесненных помещениях. Монтажом и отладкой оборудования мы занимались сами.

Вскоре на комбинат приехал начальник Первого главного управления при Совете Министров СССР Б.Л. Ванников. Это

был, безусловно, выдающийся государственный деятель и организатор производства, внесший огромный вклад в успешную реализацию советского атомного проекта. Я с Б.Л. Ванниковым встречался раньше, в 1945 г., когда работал военпредом на пороховом заводе в Соликамске. Он тогда был наркомом боеприпасов. Теперь он тоже был в ранге наркома (министра). Первое главное управление вскоре было преобразовано в легендарное Министерство среднего машиностроения.

В описываемый период руководство института и комбината внимательнейшим образом следило за подготовкой оборудования по всему сложному технологическому циклу получения металлического плутония и изделий из его сплавов. Работа была крайне напряженная, и тем не менее работать было легко, ибо все наши просьбы, все пожелания выполнялись незамедлительно. Монтаж оборудования осуществлялся строго по графику, и, насколько мы могли судить, по этому вопросу особых забот и хлопот у институтского начальства не было. Нашу комнату часто посещали А.А. Бочвар, директор комбината, великолепный организатор и прекрасный человек генерал Б.Г. Музруков, под стать ему главный инженер комбината Е.П. Славский и его заместитель Г.В. Мишенков. А.Н. Вольский присутствовал постоянно, поскольку он руководил всем металлургическим отделением. Часто и подолгу засиживался в нашей комнате и Б.Л. Ванников. Но его не могли оставить одного, поэтому при нем вынуждены были находиться в первую очередь А.А. Бочвар, кто-то из начальства комбината, А.Н. Вольский. Борис Львович был неплохим рассказчиком, любил рассказывать анекдоты, чем он и потчевал своих собеседников. В моей памяти он остался как в меру строгий и незлобивый руководитель. Но однажды он меня отчитал как следует, а потом из-за меня он сделал выговор (или, может быть, замечание) А.Н. Вольскому. Вот как это было. В нашей комнате находилась уже привычная для меня компания во главе с Б.Л. Ванниковым. О чем-то беседовали, шутили. Я в углу готовил для градуировки платинородиевую термопару, скручивая плоскогубцами один конец. Накануне поздно вечером мне сообщили, что в электроцехе сломали привезенную нами молибденовую проволоку-нагреватель при намотке ее на керамическую трубу. Я этому не особенно удивился, поскольку у нас подобное тоже случалось: молибденовая проволока была не очень пластична, и обращаться с ней надо

довольно осторожно. Мы привезли с собой достаточно такой проволоки. Жаль только было, что вследствие этого часов на 12 задерживался монтаж печи. Счет времени шел не на сутки, а на часы. Улучив момент, я тихонько сказал об этом находившемуся рядом со мной А.Н. Вольскому. Б.Л. Ванников заметил некоторую обеспокоенность Антона Николаевича и спросил, в чем дело. Я рассказал о происшедшем и... получил хороший нагоняй: «Почему мне немедленно не сообщили об этом?!» Я ответил, что об этом мне сообщили ночью, где-то в 11.30–12 часов. «Ну и что, – последовал ответ. – О подобных делах вы должны немедленно сообщать мне в любое время!» А что от этого изменилось бы, подумал я. Услышав, что нагреватель будет через час-другой готов, Б.Л. Ванников успокоился. А несколько позже, не скрывая улыбку, А.Н. Вольский рассказал мне, что из-за меня Б.Л. Ванников сделал и ему выговор. А ему еще за что? Оказывается за то, что его сотрудник, докладывая о таком серьезном происшествии... «ковыряется в носу»! Имеется в виду, что, когда я рассказывал Антону Николаевичу о поломке нагревателя, я продолжал скручивать конец термопары, а не принял более серьезную позу, соответствующую данному моменту. Хотя замечание в мой адрес было сделано и строго, но не злобно (тем более в адрес А.Н. Вольского), и это нисколько не изменило в худшую сторону мое мнение о Б.Л. Ванникове.

Около месяца потребовалось для монтажа и отладки не очень сложного оборудования и примерно неделя для градуировки и холостых испытаний. Это оборудование было, конечно, далеко не совершенно даже по тем понятиям и не отвечало многим требованиям, особенно требованиям по технике безопасности.

В одной из камер готовили шихту для восстановительной плавки – смесь хлорида плутония с мелкой стружкой кальция, которую затем загружали в реакционный тигель, а тигель – в аппарат. При всей осторожности реакционный аппарат все же загрязнялся плутонием, но его извлекали прямо в комнату, в тисках зажимали уплотняющую головку и загружали в печь, которая без всякого укрытия стояла в одном из углов комнаты. Над ней лишь располагался вытяжной зонт. После окончания плавки и остывания аппарата его в тисках открывали и передавали в другую камеру, где тигель извлекали, футеровку молотком разбивали и извлекали слиточек плутония. Затем цикл повторялся.

Вот и вся техника безопасности. Не лучше было и в группе В.С. Соколова, которая занималась получением хлорида плутония. Некоторые операции с плутонием проводили в обычном вытяжном шкафу.

Сегодня это трудно представить, что так можно было работать с плутонием. Но тогда... тогда была одна цель – как можно скорее создать атомное оружие и лишить США монополии в этом важнейшем вопросе. Все это понимали, потому и работали самоотверженно.

В каждом из трех металлургических отделений – получение хлорида плутония, восстановительная плавка и вакуумное рафинирование металла – наряду с сотрудниками института работали и сотрудники комбината, многие из которых прошли 8–9-месячную стажировку в институте. От комбината эти отделения возглавляли соответственно В.А. Карлов, В.Т. Сомов и А.С. Никифоров. Фактически, да и официально, в период освоения технологии отделениями руководили сотрудники института. Мы полностью отвечали за свои участки, и все наши указания подлежали обязательному выполнению. Порядок был строгий. Учитывая важность и сложность работы, руководство института и комбината дало мне указание лично проводить все операции до полной стабилизации процесса. Забегая несколько вперед, отмечу, что по указанию того же начальства я сам проводил все восстановительные плавки, пока не наработали такое количество плутония, которое необходимо было для изготовления первого заряда.

И вот наступил долгожданный день: 14 апреля 1949 г. в отделение хлорирования поступила первая партия диоксида плутония в количестве 10 грамм по металлу. В.С. Соколов и И.В. Будаев, переведя диоксид плутония в хлорид, передали его в наше отделение. В тот же день мною была проведена восстановительная плавка, и в производственных условиях был получен первый слиточек плутония весом 8,7 грамма. Потребовалось всего лишь один месяц и одна неделя для того, чтобы на новом месте, в совершенно неприспособленном помещении разместить лабораторное оборудование, проверить и подготовить его для такой сложной работы и начать наработку плутония.

Можно себе представить, что творилось в этот день в нашей комнате! Здесь были Б.Л. Ванников, И.В. Курчатов, с которым я здесь впервые так близко встретился, Б.Г. Музруков,

Е.П. Славский, А.А. Бочвар, А.Н. Вольский... Все они обступили плюгавенькую камеру из оргстекла и ждали, когда я дрожащими руками разберу аппарат и извлеку слиточек плутония. Именно металлический слиточек плутония! Ни о чем другом не могло быть и речи. И он был получен!

И.В. Курчатов дал указание сразу отправить плутоний в его лабораторию, которая находилась на другом заводе комбината, для измерения так называемого нейтронного фона. Дело в том, что в плутонии ограничивается не только содержание примесей, но и величина испускаемого им нейтронного потока. Последний зависит главным образом от содержания изотопа плутоний-240, а также в меньшей степени от легких примесей. Отвезти плутоний в лабораторию было поручено мне. Слиточек положили в небольшой закрывающийся металлический стаканчик. Для охраны этого бесценного груза был выделен старший лейтенант КГБ. Игорь Васильевич пригласил нас в свою машину, в которой находился также его телохранитель. Меня приятно поразила та простота, с которой И.В. Курчатов обращался с молодыми физиками, работавшими в той лаборатории. «Вот, ребята, я привез вам первый слиток плутония. Поставьте его на измерение нейтронного фона часа на три. Должно быть все хорошо» – так примерно он обратился к своим молодым помощникам. Меня он попросил посидеть в лаборатории, а сам уехал. Никаких вопросов я физикам не задавал, тем более я тогда не понимал, что они делают и что такое нейтронный фон. К моему удивлению, вместе с «бородой», как заочно называли Игоря Васильевича, уехал и охранник, старший лейтенант. Примерно через три часа приехал И.В. Курчатов с А.А. Бочваром, а с ними и тот, кому было поручено охранять плутоний. Я его спросил, где он пропадал. Он ответил: охранял «бороду». Когда я ему сказал, что он в действительности должен был охранять и что его за это ожидает, лицо его моментально страшно изменилось, испуг его был неописуем. И для этого были основания. Порядок на комбинате был особенно строг, тем более для сотрудников КГБ. За такой ляп «старшому», конечно же, было бы несдобровать. Но все, разумеется, осталось между нами.

И.В. Курчатов остался доволен результатами трехчасового замера, но для большей надежности и точности попросил продолжить измерение еще пару часов. После этого он подошел ко мне, неожиданно хлопнул могучей рукой по моему плечу

и сказал: «Поедем, Решетников, пообедаем». В эту же машину сел и А.А. Бочвар. Не успев отъехать от лаборатории, машина остановилась. Оказалось, что столовая находилась в каких-то 80–100 метрах от лаборатории. Я вышел один и после обеда возвратился в лабораторию. Через 5 часов замеры были закончены, и я в сопровождении старшего лейтенанта привез плутоний обратно в цех. На следующий день мне довелось слышать, с каким удовлетворением начальство обсуждало результаты замера нейтронного фона первого промышленного слиточка плутония.

Конечно, первый слиточек всех обрадовал. Но меньше всего он радовал меня, да и Антона Николаевича Вольского, потому что выход металла в слиток оказался значительно меньше, чем мы ожидали. К сожалению, в последующих плавках результаты повторились. Тем не менее, и это я хочу четко отметить, я ни от кого не услышал даже какого-то намека на упрек в свой адрес. Свою неудовлетворенность мы с А.Н. Вольским уже не скрывали. В тот начальный период плутоний нарабатывался еще в очень небольшом количестве, и восстановительные плавки проводили не чаще, чем 1–2 раза в неделю. Поэтому после каждой плавки было время, чтобы обсудить полученные результаты. Но на вопрос, в чем может быть причина столь низкого выхода плутония в слиток, я так и не смог ответить в тот момент ничего вразумительного. Посыпались всякого рода советы и предложения, в том числе и от тех, кто в этом, по существу, ничего не понимал. А ларчик открывался просто. Виной всему оказалась футеровка тигля. Как я отмечал выше, из двух футеровочных материалов, испытывавшихся на имитаторе (уране), оксид кальция обеспечивал несколько лучшие результаты, чем оксид магния. Но это различие показалось нам недостаточно убедительным, поэтому был предусмотрен резервный вариант футеровки, т.е. оксид магния. По исходной соли и восстановителю вопрос был решен однозначно, а по футеровке – с резервным вариантом. К принятию такого решения побуждало еще одно немаловажное обстоятельство. Выше отмечалось, что плутоний в отличие от урана образует не тетрахлорид, а трихлорид. Это существенно влияет на ход восстановительной плавки: реакция протекает медленнее, количество выделяющегося тепла на единицу массы шихты резко уменьшается, следовательно, понижается температура продуктов плавки и т.д. А это может заметно изменить взаимодействие и исходной шихты, и продуктов плав-

ки с материалом тигля. Поэтому я взял на комбинат тигли, футерованные и оксидом кальция, и оксидом магния. Я не уверен, знал ли А.Н. Вольский, что я взял тигли, футерованные двумя материалами. По высказанным выше соображениям, в первых плавках были использованы тигли, футерованные оксидом кальция. Результаты этих плавок нам уже известны. Шестую или седьмую плавку я решил провести в тигле, футерованном оксидом магния, никого об этом не поставив в известность, что было в общем-то непозволительной вольностью. В первой же плавке был получен блестящий слиточек плутония с выходом около 97%. Это уже то, что надо. Слиточек имел правильную форму, с чистой и ровной поверхностью. Он в прямом смысле был блестящим, так как был покрыт очень тонким слоем магния, образующегося в результате частичного восстановления его кальцием из футеровки тигля (оксида магния). Надо было так случиться, что и на этот раз в нашей комнате было много начальства во главе с И.В. Курчатовым, и впервые полученный такой красивый слиточек плутония произвел на них очень сильное впечатление. Особые эмоции проявил находившийся рядом с камерой А.С. Займовский, который, увидев блестящий круглый слиточек, буквально закричал: «Какой великолепный слиток!». Стоявший у двери и пока еще ничего не видевший И.В. Курчатов неожиданно просто, я бы сказал, как-то по-мальчишески, повторил возглас А.С. Займовского, добавив: «Покажите мне, что у вас там красивое». Легко представить, какое настроение и душевное состояние было в тот момент у меня. Когда «гости» разошлись, я открыл «секрет» успешной плавки А.Н. Вольскому, а затем и А.А. Бочвару и услышал от них одобрение своих действий. И никаких замечаний насчет того, почему я не согласовал с ними этот вопрос. Вот уж воистину, победителей не судят. Последующие плавки с использованием реакционных тиглей, футерованных оксидом магния, были столь же успешны, а результаты стабильны. Но таких тиглей у нас было немного, а на комбинате изготовление их еще не освоили. Поэтому руководство комбината и института срочно 2 июня командировало меня в Москву, в институт, для ускорения изготовления новых тиглей и доставки их на комбинат.

Здесь я сделаю небольшое отступление. В апреле 1948 г. в моей жизни произошло весьма важное событие – я женился. Моей избранницей стала Таня Зайцева – очень красивая девушка



Моя жена – Татьяна

и, как потом оказалось, замечательная жена, хозяйка и хранительница очага. Особенно потрясающе красивым был у нее цвет лица. На нее заглядывались многие ребята, и промедли я буквально еще месяц – не видать бы мне ее.

Командировка оказалась для меня в высшей степени своевременна: на второй день после приезда я отвез жену в роддом.

Изготовлением тиглей занималась группа «керамиков» во главе с С.Г. Тресвятским. К 12 июня заказанная партия тиглей была готова, а 14 июня я их доставил на комбинат. Но прежде, 12 июня, я привез жену с дочуркой из роддома и оставил их одних почти на произвол судьбы. Страшно вспомнить! Жена была, конечно, неопытная, беспомощная. К тому же, напомню, мы жили на территории института, и посторонних особенно не пригласишь на помощь. К счастью, вскоре жене кто-то порекомендовал молоденькую, но, как оказалось, опытную домработницу, или няню. Звали ее Зина. Она оказалась замечательным человеком и очень любовно ухаживала за дочерью. Мы во многом обязаны ей, что смогли вырастить дочь. Зина, по существу, стала членом нашей семьи. Позже мы ее выдали замуж и устроили ей хорошую свадьбу. Но это уже было, когда мы получили квартиру в новом доме, первом доме, построенном институтом.

После доставки тиглей на комбинат были возобновлены восстановительные плавки, которые проходили столь же успешно и со стабильными результатами. Вскоре под руководством Л.И. Тренина и на комбинате было освоено производство таких тиглей.

Я уже упоминал о том, что, приступая к работе с плутонием, мы совершенно не знали его свойств и свойств его соединений. Это явилось причиной нескольких серьезных инцидентов,

которые чудом не привели к трагическим последствиям. Один из них произошел в нашем цехе в отделении радиохимиков в июне 1949 г. Шлаки восстановительной плавки и разрушенная футеровка поступали к химикам на переработку для извлечения из них оставшегося плутония. В шлаках от первых плавок содержалось более 10% плутония от всего количества, поступавшего на восстановительную плавку. При растворении этих отходов химики обнаружили в них углерод. Это было почти ЧП, ибо загрязнение плутония углеродом недопустимо. А.А. Бочвар в первую очередь обвинил В.С. Соколова, считая, что источником углерода является хлорид плутония. Действительно, при хлорировании оксида урана в определенных режимах иногда наблюдали разложение четыреххлористого углерода и осаждение сажи в выходной части аппарата, а иногда и на хлориде. Однако отбор проб из разных партий хлорида плутония и их растворение сняли эти обвинения: углерод обнаружен не был. Была подтверждена и чистота кальция, который также рассматривался как возможный источник углерода. Между тем углерод у химиков накапливался. Его не выбрасывали, поскольку он был загрязнен. В отдельном стакане его накопилось, наверное, не менее миллиграммов 500–600. Сотрудница института А.В. Елькина решила его растереть стеклянной палочкой. Вдруг произошел сильный хлопок. Стакан разнесло на мелкие части, осыпав и поразив осколками стекла и содержимым стакана А.В. Елькину, стоявшего рядом начальника цеха Я.А. Филипцева и еще нескольких сотрудников цеха. К счастью, пострадали они не очень сильно. Вот так незнание свойств плутония могло обернуться и более серьезными неприятностями.

В воспоминаниях одной из сотрудниц комбината, имя которой мне ни о чем не говорит и потому я не буду его называть, при описании этого эпизода приводятся всякие надуманные небылицы: «Загорелся шкаф... стены и потолки были покрыты зеленым осадком... надев противогазы, сотрудники убирали плутониевый раствор со стен...» и прочее. Все это вздор и вымысел. Не было никакого пожара или возгорания, так же, как и не было никаких зеленых осадков и плутониевых растворов на стенах и потолке. Откуда все это могло взяться, если взорвалось всего лишь около 500 миллиграмм сухого порошка?! Зачем нужны эти вымыслы, если и без них было достаточно реальных событий и инцидентов, которые позволяют представить, с какими трудно-

стями и неожиданностями приходилось сталкиваться первопроходцам на разных этапах реализации атомного проекта Советского Союза.

Стало очевидным, что это был не углерод, а неизвестное еще тогда соединение плутония, возможно, низший окисел. Иной версии у меня не было. И что примечательно: с переходом на тигли, футерованные оксидом магния, так называемый углерод полностью исчез. Тогда некоторыми было высказано предположение, что это произошло вследствие резкого уменьшения содержания плутония в шлаках за счет значительного увеличения извлечения его в слиток. Я не разделял эту точку зрения, ибо она ничем не была аргументирована. Уменьшение содержания плутония в шлаках могло привести к уменьшению количества образующего монооксида, но не полностью исключить его образование. Я высказал иную гипотезу механизма образования монооксида плутония и несколько позже в лаборатории экспериментально воспроизвел этот процесс. Образование монооксида плутония прекратилось именно вследствие замены материала футеровки тигля – оксида кальция на оксид магния, и это не связано с увеличением извлечения плутония в слиток. Коротко механизм этого процесса таков. Хлорид плутония частично успевает провзаимодействовать с оксидом кальция – материалом футеровки с образованием оксихлорида плутония: $PuCl_3+CaO \rightarrow PuOCl+CaCl_2$. Термодинамика в пользу этой реакции, поскольку сродство кальция к хлору значительно больше, чем к кислороду. Оксихлорид плутония, растворенный в шлаке, взаимодействует с кальцием, также хорошо растворяющимся в шлаке, в результате чего образуется монооксид плутония: $2PuOCl+Ca \rightarrow 2PuO+CaCl_2$ Мы воспроизвели этот процесс и впервые в Советском Союзе получили в чистом виде порошкообразный монооксид плутония. Рентгеноструктурный анализ, проведенный Н.Т. Чеботаревым, подтвердил это. В то время мы не располагали никакими данными о получении порошкообразного монооксида плутония.

Конечно, были и безобидные, комичные эпизоды. Еще до появления «углерода» химики во главе с академиком И.И. Черняевым обнаружили в металлургических отходах (керамика тиглей и шлаки), поступавших на переработку с целью извлечения из них плутония, большое количество кремния. Это очень встревожило А.А. Бочвара, поскольку допустимое содержание крем-

ния в металлическом плутонии было очень строго ограничено. И снова в этом «безобразии» виноваты, конечно, металлурги. Я твердо отрицал возможность появления кремния из керамических тиглей или из восстановителя-кальция. Доказать нашу правоту было нетрудно. Я растворил выбранный начальством тигель, а затем пробу кальция. Растворы получились чистые, прозрачные, никаких следов кремния. Следующее, более логичное подозрение: источником кремния является хлорид плутония. Дело в том, что хлорирование диоксида плутония проводили в кварцевой аппаратуре, и кремний из этой аппаратуры мог вообще попасть в хлорид. Но и в хлориде кремний не обнаружили. И тут меня «осенила» мысль, что обнаруженный химиками «кремний» это вовсе не кремний, а соль, которой мы пропитывали тигли для исключения его пористости и повышения механической прочности. Эта соль в крепкой азотной кислоте, которую использовали химики, растворяется очень плохо, но хорошо растворяется в обычной воде. Этот плохо растворяющийся осадок химики и приняли за кремний. Будучи в этом твердо уверен, я, защищая честь металлургов, несколько ироничным тоном говорю А.А. Бочвару: идемте к химикам, и ваш кремний я растворю в воде. В его ответе я уже никакой иронии не уловил. В нем скорее улавливался некий, хотя и мягкий, гнев: академик Черняев И.И. со своими химиками никак не может растворить осадок, а какой-то инженер хочет растворить его в воде. Когда мы вошли в комнату химиков, Илья Ильич сидел в кресле. Увидев нас, он со смехом поднял вверх и руки, и ноги: сдаюсь! Это был один из жестов человека, наделенного большим чувством юмора. Конечно, химики, хотя и не сразу, разобрались, и проблема «кремния» была таким образом решена. Но это нам давало повод иногда по-дружески подтрунивать над ними.

С поступлением на комбинат новых тиглей ритм работы практически не изменился. Плавки по-прежнему проводились не каждый день, а по мере поступления продукта. Поэтому график работы сотрудников института определялся не днем недели и временем суток, а совсем другим – поступил продукт из соседнего завода или нет. Продукт есть – все на рабочих местах, нет – можно отдохнуть.

Несмотря на большую нагрузку, мы все же получили возможность отметить праздник Первого мая. Все, включая и руководящий состав нашей бригады, собрались вечером в нашем

доме. Начальный, хотя и самый первый этап освоения промышленной технологии получения металлического плутония оказался вполне удовлетворительным, поэтому нам позволили немного расслабиться. Было вино, были шутки. В ударе был И.И. Черняев. С нескрываемым удовольствием он «засек» А.А. Бочвара. Последний, как мужчина, пытался ухаживать за своей соседкой, подавая ей закуски и наливая вино. Чувствовалось, что, в отличие от металловедения, в этих вопросах он первоклашка. Вот тут-то он и «погорел». Илья Ильич, видя, как А.А. Бочвар наливает своей соседке вино, с наигранным негодованием набросился на бедного Бочвара: «Андрей Анатольевич, за это в приличном обществе бьют канделябрами по голове!» Все мы на мгновение съежились, но тут же, конечно, поняли, что это игра. Но повода для этого никто не заметил. А.А. Бочвар, который был напрочь лишен чувства юмора, не мог прийти в себя, не понимая, что он сделал плохого. Оказалось, что он наливал вино соседке, как говорят, «через руку», неправильно держа бутылку. По мнению И.И. Черняева, это является оскорбительным для дамы. Бочвар серьезно извинялся перед дамой, а все остальные столь же серьезно смеялись. Но для себя я взял на заметку этот нюансик. Много лет спустя я стал свидетелем, как на одной из встреч подобное замечание, конечно, не в такой форме, было сделано моему знакомому. Значит, в этом что-то есть?!

Примерно с конца июня продукт стал поступать регулярно во все возрастающем количестве.

И вот 29 августа 1949 г. весь мир узнал о том, что монополия США в области ядерного оружия окончилась. В этот день были проведены успешные испытания первой советской атомной бомбы. Потребовалось всего лишь два года от начала работ по разработке технологии получения неизвестного элемента и изделий из него до успешного испытания заряда. Потребовалось всего лишь четыре месяца от получения первого промышленного слиточка плутония весом менее 10 грамм до успешного испытания заряда. Это был поистине триумф советской науки, триумф ученых, конструкторов, промышленных коллективов и строителей. Решение плутониевой проблемы в столь короткий срок является яркой и замечательной страницей в истории науки и техники Советского Союза.

В выполнении этих работ принимали участие большие коллективы сотрудников комбината, научно-исследовательских

и конструкторских организаций. От комбината помимо руководства непосредственное участие с самого начала принимали Я.А. Филипцев, Л.П. Сохина, З.А. Исаева, Е.Д. Вандышева, В.А. Карлов, В.Т. Сомов, А.С. Никифоров, И.П. Мартынов и др. От НИИ-9 – А.А. Бочвар, И.И. Черняев, А.Н. Вольский, В.С. Соколов, И.В. Будаев, Ф.Г. Решетников, Я.М. Стерлин, И.К. Суслов, Л.И. Тренин, И.В. Моисеев, большая группа химиков и материаловедов.

Первым (конечно, из рядовых сотрудников) узнал об испытании ядерного заряда и сообщил нам наш коллега, прекрасный металловед В.И. Кутайцев, который вечером случайно поймал по радиоприемнику «вражий голос», передававший это сообщение. На следующий день сотрудникам института шепотом, чтобы не дай бог еще кто-нибудь не услышал, сообщило об этом и институтское начальство. Это было поистине радостное событие не только для всех тех, кто был причастен к этому, но и для всего советского народа. За такой короткий срок решить столь грандиозную задачу! Как потом сообщала мировая пресса, американцы были в высшей степени шокированы этим сообщением. Они были уверены, что для создания атомной бомбы Советскому Союзу потребуется не менее пяти лет.

Для всех сотрудников института, находившихся в командировке, продолжались трудовые будни. Заканчивалось строительство нового цеха; начало поступать новое, более совершенное оборудование, разработанное по техническому заданию института. Надо было проследить за его монтажом, а затем проверить и обкатать. Все размещавшиеся во временном цехе № 9 и металлурги, и химики в сентябре 1949 г. перешли в новое помещение – цех № 1. Оборудование по тому времени было добротным, спроектировано правильно, и каких-либо серьезных и принципиальных изменений не потребовалось. Некоторым изменениям подвергся лишь передел получения хлорида плутония. Дело в том, что на ранней стадии работы в институте, когда разработка технологии получения металлического плутония велась на имитаторе-уране, процессом хлорирования занималась не только группа В.С. Соколова, но и группа В.М. Мухачева из другой лаборатории. Вот они оба и выдали задание на проектирование оборудования для этого процесса – каждый свое. В.М. Мухачев мыслил масштабно. Его установка получилась большой, громоздкой. Она включала солидную лестницу из нержавеющей

стали (как, впрочем, и все оборудование). Наверху лестница имела хорошую площадку. Все это оборудование также было смонтировано, но без В.М. Мухачева, – его на комбинат не пригласили. Вскоре, однако, выяснилось, что все это оборудование никому не нужно. Камеры как-то использовали, а лестницу передали на небольшой стадион в поселок Татыш, где мы жили. На ней восседал судья по волейболу. Наверное, ни на одном стадионе Советского Союза не было такой судейской вышки из полированной нержавеющей стали.

Помимо нового, более совершенного оборудования в цехе № 1 были хорошие санпропускники для полного переодевания, дозиметрический контроль. Был поставлен достаточно строго и общий контроль, чтобы, вероятно, исключить хищение плутония. В частности, все проходящие через санпропускник должны были голенькими несколько раз присесть перед часовым! Чушь собачья! Служба КГБ не дремала. Правда, это продолжалось недолго.

Был установлен строгий дозиметрический контроль. Поэтому практически невозможно было выйти из цеха, должным образом не отмывшись. Загрязнялись в основном руки. С некоторых пор я очень легко отмывался и проходил контроль раньше других, хотя я работал не меньше их. Мои коллеги заметили это, но не могли понять, как это мне удается. За сто граммов я открыл свой «секрет». Очевидно, что труднее всего отмыть ту часть плутония, которая попадает в поры кожи рук. Я решил проэкспериментировать: перед входом в цех я «опылял» руки, слегка втирая в них или обычный песок, или мел, или просто щепотку сухой земли. Поры закрывались. Активность смывалась гораздо легче. Вот и весь секрет.

Новый цех был освоен достаточно быстро. Главное его достоинство заключалось в том, что все операции проводились в хорошо герметизированной единой цепочке камер. Смонтированное оборудование отвечало требованиям того времени по радиационной безопасности. На всех технологических переделах были достигнуты высокие и устойчивые показатели. Всю эту работу выполнил относительно небольшой коллектив металлургов во главе с замечательным человеком и ученым А.Н. Вольским. К этому времени хорошо уже освоили технологию и сотрудники комбината. Напряженность в работе существенно уменьшилась. Мы, наконец, заметили, что совсем рядом находится очень красивый лес. И даже вспомнили преферанс.

В начале октября 1949 г. металлурги института получили указание не вмешиваться без особой необходимости в руководство процессом для того, чтобы проверить, как им овладели сотрудники комбината. Все обошлось хорошо. И вот после 8 месяцев пребывания в командировке все металлурги института к ноябрьским праздникам возвратились в Москву. Все мы были награждены орденами, а руководство института еще и Сталинскими премиями. Отмечены были, конечно, и сотрудники комбината. Однако, на мой взгляд, роль одного из них была незаслуженно принижена, и, как следствие, он не получил должного вознаграждения. Я имею в виду начальника цеха № 9, а потом и нового цеха № 1 Я.А. Филипцева. Он был очень своеобразным человеком. В нем сочетались высокая ответственность за порученное дело и большая работоспособность с излишней резкостью и прямолинейностью. В цехе он дневал и ночевал; всем нам он немало помог. Перед начальством он не лебезил, откровенно высказывал свое мнение по обсуждаемым вопросам независимо от того, что об этом думают другие. Это, конечно, начальству не нравилось. Плохие отношения сложились у него, в частности, с А.А. Бочваром, который был достаточно самолюбив и очень не любил, когда ему возражали. По-видимому, все это явилось причиной того, что Я.А. Филипцев так ни разу и не был представлен на Сталинскую премию, хотя такая заслуженная возможность имелась трижды. Обидно за коллегу, который очень много сделал для организации сначала цеха № 9, а затем и цеха № 1, долгое время работал в очень тяжелых условиях и во многом способствовал успешному решению задач государственной значимости.

Конечно же, условия работы, особенно на начальном ее этапе, совершенно не соответствовали элементарным требованиям техники безопасности, что не могло не сказаться на здоровье работавших. Особенно пострадали сотрудники комбината, которые постоянно находились на рабочих местах во временных помещениях цеха № 9. Прошло несколько лет, и очень многие из них оказались на так называемом «хозяйстве Лысенко» – так образно назвали сотрудники комбината кладбище, на котором в числе первых был похоронен первый директора завода № 20 З.П. Лысенко, умерший, правда, от болезни, не связанной с работой на комбинате. Имена всех их не должны быть забыты. До наших дней из тех первопроходцев дожило всего лишь несколько человек.

Какова же дальнейшая судьба здания этого треклятого цеха № 9? Как мне рассказывали, на протяжении многих лет этот цех был причиной головной боли руководства комбината. Из описания условий, в которых проводились работы с плутонием в этом цехе, не трудно догадаться, что стены этого здания были буквально пропитаны плутонием. Попытки нанести новые слои штукатурки и таким образом привести здание в состояние, пригодное для его эксплуатации для других целей, не увенчались успехом. И тогда его заколотили и обнесли колючей проволокой. А что дальше? А если оно вдруг загорится, да еще в ветреную погоду? Это было бы чуть ли не повторением бедствия 1957 г., когда взорвалась емкость с высокоактивными отходами. Возможные масштабы загрязнения были бы, конечно, поменьше, но все же это бесследно не прошло бы. Много лет стоял этот барак за колючей проволокой, навевая грустные мысли, после чего с применением всех новейших технических средств, обеспечивающих минимальное пылеобразование, его разобрали и упрятали в укромное безопасное место. Так было покончено с одним из неживых свидетелей мужества, героизма и безрассудства первых лет решения грандиозной задачи – атомного проекта Советского Союза.

Обращаясь мысленно в прошлое – к концу сороковых и началу пятидесятых годов – и оценивая, что и как было сделано для реализации плутониевого проекта, возникает сложное и смешанное чувство: с одной стороны, удовлетворение от исполненного долга и сделанной работы, с другой – преждевременный уход из жизни многих сотрудников первого коллектива. Смерть людей – это всегда трагедия. Представляли ли мы, все работавшие в цехе № 9, какой опасности мы подвергаемся? Конечно, представляли, но далеко не в полной степени. Но было ли другое решение? Могли ли мы поступить иначе? Наше положение в то время можно сравнить с воинской частью, которой дан приказ овладеть господствующей высотой, от чего зависит исход всей кампании. При этом о возможных потерях особенно и не задумывались. Что было бы со всеми нами и со всей страной, если бы было позволено США, монопольно владевшим ядерным оружием, реализовать свои зловещие планы по отношению к Советскому Союзу. Известно ведь, что уже в июне 1946 г., т.е. всего лишь через год после окончания войны, в которой США и Советский Союз выступали как союзники, Комитет начальни-

ков штабов США разработал первый подробный план атомной войны против Советского Союза под кодовым названием «Пинчер». Предусматривалось нанесение ядерных ударов по 20 городам 50 бомбами. А затем последовали еще более зловещие планы. Это ведь не фантазия, а реальность тех лет.

А если с этих позиций оценить положение России в конце XX века? При полном хаосе и развале экономики, при нынешнем состоянии армии – кто с нами считался бы, не располагай мы таким ядерным оружием и средствами его доставки в любую точку земного шара?! Россия в настоящее время сохранила единственный ясный атрибут великой державы – ядерный арсенал. И совсем неизвестно, смогли ли бы мы прожить вот уже 55 лет без глобальных военных конфликтов. Очевидно, что альтернативного решения тому, что в то время приняло руководство Советского Союза, не было.

Как в дальнейшем развивались работы по металлургии плутония?

Отработанная хлоридная технология получения металлического плутония оказалась весьма совершенной и обеспечивала получение плутония требуемого качества с весьма высоким и стабильным выходом металла в слиток – около 99%. Мне неизвестны другие металлургические процессы со столь высокими показателями.

После нашего отъезда из комбината в 1949 г. контакты металлургов с производством по плутониевой проблеме в течение нескольких лет были весьма ограниченны. Этому в значительной степени способствовало и то обстоятельство, что вслед за плутониевой проблемой мы сразу получили новую задачу – разработать промышленную технологию получения металлического высокообогащенного урана, или, как мы сокращенно называли, урана-235. Работы по плутонию по-настоящему возобновились лишь в 1964 г. К этому времени группы, занимавшиеся процессами хлорирования оксида и рафинирования металла, от этой тематики полностью отошли. Мы продолжали заниматься металлургией, в том числе разработкой технологии получения различных сплавов урана и плутония в процессе восстановительной плавки.

В отличие от прежних времен пятнадцатилетней давности теперь мы имели возможность работать с существенно большим количеством плутония – до десятков граммов. В нашей лабора-

тории была сооружена первая в институте многокамерная, хорошо герметизированная технологическая цепочка, в которой мы могли осуществлять все металлургические процессы. Хорошо было организовано и хранение плутония – металла, растворов, отходов. Все они хранились у нас в большом сейфе, подсоединенном к хорошей вентиляционной системе.

Увеличение масштаба операций неизбежно ведет и к увеличению разных отходов. Основную часть из них мы стремились перевести в растворы, чтобы затем извлечь из них плутоний и снова использовать его для очередных опытов. И здесь нас подстерегала новая неприятность, куда более опаснее той, которая произошла на комбинате в 1949 г., когда в стеклянном стакане взорвался порошок монооксида плутония. И снова мы стали жертвой недостаточных знаний свойств плутония, в данном случае плутония, находящегося в растворе. Эти растворы мы хранили в толстостенных прямоугольных стеклянных банках с притертыми пробками. Банки хранились в сейфе. Приближалась очередная годовщина Октября, и мы с особым усердием начали наводить порядок в помещениях. Протирали в том числе и сейф, где хранился плутоний. Этим занималась замечательная сотрудница – лаборантка Аня Морозова, преданная коллективу и работе. Удивительная сотрудница, никогда даже намеком не проявлявшая опасения и тем более страха от работы с плутонием. Она была под стать столь же замечательной сотруднице – инженеру М.Г. Гурвич, скромной, трудолюбивой. Можно сказать, она была своеобразным ангелом-хранителем нашей группы. Сколько они «перелопатили» урана, плутония и других трансурановых элементов! Без страха и сомнения!

Аня протерла сейф и снова поместила в него весь плутоний, в том числе и банки с раствором. Сейф закрыла. Не прошло буквально и одной минуты, как в сейфе раздался сильный взрыв. Большинство сотрудников группы находилось в это время в комнате. Придя в себя, мы открыли сейф и увидели страшную картину. Толстостенную стеклянную банку, в которой в виде азотнокислого раствора находилось около 12 грамм плутония, разнесло вдребезги, на мелкие частицы. Даже пробку разбило. Было над чем задуматься.

Первое, о чем я подумал, – как отчитываться за 12 грамм плутония. Если не ошибаюсь, его учет в то время велся с точностью до 100 миллиграмм, если не строже. Чуть ли не инстинк-



М.Г. Гурвич



А.Г. Морозова

тивно сработала выработанная ответственность за сохранность и строгий учет «спецматериалов». Но тут же сразу всего меня пронзила куда более страшная мысль: что было бы с Аней, если бы колба взорвалась в ее руках, когда она ставила ее на стол или в сейф?! Она была бы страшно изуродована, пропитана плутонием... Не будь Аня столь аккуратной и поставила бы банку на стол или в сейф небрежно, с самым слабым ударом, и беды не миновать бы. Это был самый страшный эпизод за более чем полувековой период моей работы в институте и отрасли. Я до сих пор вспоминаю о нем с содроганием. Удивительно, но сотрудники об этом как-то быстро забыли или просто считали ненужным вспоминать об этом.

Происшедшее, повторяю, явилось опять-таки следствием недостаточных знаний свойств плутония. Под действием альфа-излучения плутония происходит радиолиз (разложение) воды. И если сосуд герметично закрыт, давление в нем может достичь сколь угодно большой величины. Плутоний, в том числе и в растворенном виде, мы хранили строго по имевшимся тогда инструкциям. К сожалению, в инструкции по хранению растворов плутония ни слова не было сказано о радиолизе воды и о том,

что емкость нельзя закрывать герметично или что ее нельзя длительное время оставлять закрытой герметично. Я об этом уже знал, но, видимо, как-то не придал этому должного значения и не проконтролировал, как хранится раствор плутония, как закрываются колбы. И вот результат. Что за этим последовало? Была создана очень серьезная комиссия с участием всех служб института. Но никто из нас ни к какой административной ответственности не был привлечен. Почему? По нескольким причинам. Основная из них – в инструкции о правилах хранения плутония в растворе нигде даже не было упомянуто о том, что емкость не разрешается закрывать герметично. На этом была построена основа нашей «защиты». И это сработало в нашу пользу. Второе. В то время в нашей группе, как, пожалуй, ни в одной другой лаборатории, хорошо было организовано хранение и учет плутония. Во всяком случае, подключенного к тяге сейфа для хранения плутония ни у кого не было. А это в нашем случае привело к исключительному и совершенно неожиданному результату – из 12 граммов распыленного плутония в комнату не попало ничего! Никакой специальной обработки и уборки комнаты не потребовалось. Действительно, произошло какое-то чудо. Все ушло в тягу. Конечно, внутренняя поверхность сейфа и все, что в нем находилось, были загрязнены. Но это мелочь. Никто из сотрудников даже не был направлен на профилактическое обследование, как это делалось обычно в более безобидных ситуациях. А распыленный плутоний нам «простили» – его списали в установленном порядке.

Это было в высшей степени неприятное происшествие, но все же это был только эпизод, который не повлиял заметным образом на нашу программу работ. К этому времени работа вошла в нормальный ритм, и мы могли с новых позиций, с учетом всего ранее сделанного, проанализировать весь технологический процесс получения металлического плутония. Мы обратили внимание на одно очевидное слабое место в процессе получения хлорида плутония. Дело в том, что хлорирование оксида плутония проводили в кварцевой аппаратуре. Другие известные материалы не выдерживали хлорной атмосферы при температуре хлорирования диоксида плутония. Но кварцевая аппаратура обладала, по крайней мере, двумя существенными недостатками. Она была очень хрупкая и выдерживала всего лишь несколько операций. Кроме того, кварц шелушился, захватывая заметное

количество плутония. Битый кварц необходимо было перерабатывать с целью регенерации плутония. Мы предложили вместо кварца новый материал – ситалл, который разработал Московский институт стекла. Этот материал оказался существенно лучше кварца. Срок службы ситалловых лодочек, в которых хлорировался диоксид плутония, оказался, по крайней мере, раз в десять больше, чем кварцевых. Второе их достоинство – они практически не сорбируют плутоний. Поэтому поврежденную лодочку достаточно отмыть и ее можно выбрасывать (конечно, в специальный могильник). Все это способствовало тому, что кварцевые лодочки очень быстро были заменены ситалловыми. Основную работу по испытанию ситалла и внедрению его в производство на комбинате в Челябинске провел сотрудник нашей группы инженер А.А. Кальницкий.

Между тем поиски новых материалов, пригодных для изготовления аппаратов для хлорирования, продолжались. В 1966 г. нас заинтересовал известный уже в то время коррозионно-стойкий никелевый сплав. Но оказалось, что для успешного его применения необходимо было снизить температуру хлорирования. Это нам удалось сделать, но с очень большими трудностями, и потребовалось на это добрых два года. Дело в том, что температура хлорирования оксида плутония зависит от температуры разложения оксалата плутония и прокалки оксида. А взаимные расчеты завода-изготовителя и потребителя оксида плутония были очень сложные. Количество плутония определяли взвешиванием оксида и соответствующим пересчетом. И вот, боясь так называемого недопрокала, завод-потребитель требовал прокаливать оксид при довольно высокой температуре. Это была прокалка почти «намертво», когда химическая активность оксида резко ухудшалась. Чтобы доказать необходимость и возможность снижения температуры прокалки оксида и потребовались эти два года. Эту работу мы проводили на Томском комбинате при самом активном участии сотрудников лаборатории завода № 25 и поддержке главного инженера завода Б.Н. Лоскутова. Это был грамотный и энергичный инженер, активно поддерживавший многие новые начинания. К сожалению, дальнейшая его судьба сложилась не лучшим образом, и он рано «сошел с дистанции».

Снижение температуры прокалки оксида плутония позволило снизить температуру хлорирования. Это открыло путь к внедрению никелевого сплава для изготовления и лодочек,

и муфеля печи. Аппаратурное оформление процесса хлорирования было коренным образом улучшено, а его обслуживание упрощено. Вскоре выяснилось, что это было особенно важно для нового сооружаемого цеха «1Б».

За двадцать с лишним лет работы в технологию и аппаратурное оформление многооперационного процесса получения металлического плутония было внесено множество разных по значимости изменений и усовершенствований. Не все из них можно было полностью реализовать на устаревшей цепочке камер. Второе. Существенно увеличился масштаб производства плутония, и некоторые участки уже становились узкими. Наконец, повысились требования к радиационной безопасности, которые было уже трудно выполнять на старом оборудовании. Все это привело к необходимости строительства нового химико-металлургического цеха. Такой цех – «1Б» – был построен на Челябинском комбинате № 817 (ныне Производственное объединение «Маяк») и в 1972 г. сдан в эксплуатацию. Более совершенное оборудование, лучшая герметизация камер и всей цепочки в целом, замена перчаток манипуляторами и т.д. позволили создать очень хорошие условия работы. В операторском отделении активность воздуха была значительно ниже предельно допустимой концентрации (ПДК), поэтому операторы работали без лепестков. И это – в химико-металлургическом цехе, который до недавних пор считался на комбинате одним из «грязных»! За разработку, сооружение и освоение цеха «1Б» группа сотрудников нескольких предприятий была удостоена Государственной премии СССР. В числе лауреатов и автор этих строк. Это был, пожалуй, последний из важных этапов развития и совершенствования производства металлического плутония.

В начале пятидесятых годов нам стало известно, и даже об этом появился небольшой фильм, что в США металлический плутоний получают по фторидной технологии. Нам было интересно изучить и эту технологию, чтобы сравнить ее с хлоридной и оценить их достоинства и недостатки. Эту работу мы начали в 1954 г. Основными ее исполнителями были Г.Ф. Шалаев – хороший и трудолюбивый инженер, к тому же неплохой конструктор, и техник А.Е. Иванов. В отличие от трихлорида, со фтором плутоний легко образует четырехвалентную соль – тетрафторид. Его получали в другой лаборатории фторированием диоксида плутония фтористым водородом. Этой работой руководил заме-

чательный физикохимик Ю.В. Гагаринский, который позже был избран членом-корреспондентом Академии наук Советского Союза. В лабораторных условиях плавки проводили в граммовых количествах, используя те же тигли и восстановитель. Был отработан режим процесса, обеспечивающий хороший выход металла в слиток, но все же заметно более низкий, чем при использовании трихлорида. Тем не менее было решено проверить этот процесс в укрупненном масштабе в производственных условиях. Для этих целей по нашей просьбе руководство Главного управления разрешило комбинату выделить нам несколько килограммов плутония. Г.Ф. Шалаев разработал аппарат для непрерывного процесса получения фторида плутония из диоксида. Конструкцию аппарата и режим фторирования отработали на уране, после чего аппарат отправили на комбинат. Туда же отправилась и наша бригада. Разработанный аппарат полностью себя оправдал. Весь предоставленный нам диоксид плутония был переведен в тетрафторид, после чего приступили к восстановительным плавкам.

По мере отработки режима плавки и состава шихты выход металла в слиток повышался и достиг 96–97%. Это неплохой показатель, но он все же заметно ниже, чем при использовании трихлорида плутония. Поэтому эта технология дальнейшего развития на комбинате не получила. Ей присущи и другие недостатки. Получаемый по этой технологии плутоний хотя очень немного, но все же загрязняется фтором (тысячные доли процента), поэтому нейтронный фон плутония за счет (α, n)-реакции на фторе заметно повышается, что недопустимо. Кроме того, образующиеся при этом шлаки (фторид кальция) труднее перерабатывать с целью регенерации плутония.

В этой работе, разумеется, принимали участие и сотрудники комбината. Наиболее активно к ней подключился заместитель главного инженера завода И.Г. Евсиков. Это был смелый экспериментатор, способный инженер, сторонник всего нового, очень темпераментный человек. Я с ним познакомился еще в 1950 г., когда внедряли на комбинате технологию получения металлического урана-235. (Подробнее об этом несколько позже.) По указанию И.Г. Евсикова для проведения нашей работы было выделено несколько больше плутония, чем это было указано в решении министерства. Но, как вскоре выяснилось, эта любезность таила в себе некий подвох. Суть его заключалась в том,



И.Г. Евсиков

что И.Г. Евсиков намеревался провести хотя бы одну восстановительную плавку с другим способом подготовки шихты. Оказалось, что в цех недавно пришел молодой инженер, который в металлургии разбирался слабо. И вот ему в голову пришла идея отказаться от тщательного перемешивания хлорида плутония с мелкой стружкой кальция. Вместо этого весь кальций загрузили на дно тигля, а сверху поместили хлорид. Грамотный металлург не додумался бы до этого, ибо ни один из многочисленных металлотермических процессов не проводился таким образом. А вот «несмышленыш» сообразил провести процесс именно таким образом. Если не ошибаюсь, в США одно время практиковался один любопытный технический прием, суть которого заключается в следующем. Фирма приглашала к себе на работу специалистов совсем из другой области знаний. Они должны были предлагать свои решения каких-то проблем. Фирмы сознательно шли на то, что эти предложения большей частью могли быть несуразны. Но не обремененные грузом традиционных решений, грузом авторитетов и т.д., эти специалисты, оказывается, могли иногда предлагать новые, совершенно оригинальные и разумные решения. Так произошло и в данном случае. И И.Г. Евсиков решил проверить это предложение на восстановительной плавке трихлорида плутония. Оно оказалось удачным, и на новый метод шихтовки вскоре перешли не только на комбинате «Маяк», но и на Томском комбинате. При этом с одинаковым успехом можно было использовать не только мелкую стружку кальция, но и монолитную болванку кальция по форме тигля. Вот с такой шихтовкой И.Г. Евсиков и задумал провести восстановительную плавку тетрафторида плутония. Я возражал, поскольку считал, что прово-

дить такую плавку, сопровождающуюся выделением значительно большего количества тепла, чем при восстановлении трихлорида, небезопасно. Но было трудно не пойти навстречу настойчивым просьбам заместителя главного инженера завода, и в конце концов было дано согласие на проведение такой плавки. При этом было оговорено, что эта плавка может быть проведена только после окончания основной серии плавок, т.е. последней. И второе – проводить ее следует в ночную смену, когда в цехе меньше людей. Для большей безопасности плавку решили проводить в реакционном аппарате, в то время как трихлорид плутония восстанавливали в открытом тигле, так как реакция идет очень спокойно. Подготовка к ней началась около 10 часов вечера. Всем присутствующим в зале было дано указание отойти подальше, в конец зала. Включили печь. Все в напряженном ожидании. Прошло уже достаточно много времени, а реакции все нет. Вдруг раздался хлопок. Реакционный аппарат был прорван, часть продуктов плавки из аппарата выброшена в камеру. Как я и предполагал, эксперимент оказался неудачным.

Но нашелся еще один энтузиаст фторидной технологии, но уже на Томском комбинате. Это энергичный и пытливый инженер лаборатории завода № 25 Л.Н. Опарин. Он уговорил меня поддержать его перед руководством завода и помочь поставить эту работу. Такое разрешение руководства завода мы получили без дополнительного его согласования с министерством. Мне представляется, что руководство этого завода не знало о результатах работы, выполненной на «Маяке». Во всяком случае, разрешение было получено. Изюминка этой работы заключалась в том, чтобы введением в шихту небольшого количества некоторых добавок уменьшить содержание фтора в получаемом плутонии и таким образом снизить нейтронный фон «фторидного» плутония до уровня «хлоридного». И эта задача была действительно решена. Достаточно убедительны были параллельные опыты, когда из одной партии диоксида плутония было получено несколько слитков металла по обеим технологиям. Нейтронный фон параллельных слитков был практически одинаков. По этой работе Л.Н. Опарин успешно защитил кандидатскую диссертацию.

Исследования фторидной технологии получения металлического плутония на этом были завершены и прекращены. Практически были завершены все исследования металлотерми-

ческого процесса получения металлического плутония, поскольку, как мы отмечали выше, хлоридная технология получения металла обеспечивала достаточно стабильные и очень высокие результаты.

Между тем в 1972 г. в другой лаборатории нашего металлургического отдела под руководством А.Н. Огарева и А.И. Стабровского начались исследования и разработка электрохимического способа получения и рафинирования металлического плутония. Работа проводилась в двух направлениях: электрохимическое рафинирование и электрохимическое получение плутония с использованием в качестве исходных соединений или хлорида, или диоксида плутония. Помимо указанных выше сотрудников эту работу проводили научные сотрудники той же лаборатории Д.И. Бакурский, Е.А. Лагузин, О.С. Бузанов, а также сотрудник керамической лаборатории Л.И. Тренин, который подбирал материал и изготавливал керамические электрохимические ванны. Отработку технологии и аппаратуры проводили на имитаторах. С плутонием начали работать в 1974 г. В институте электрохимическим рафинированием был получен плутоний чистотой 99,995% (мас); анализ проводили на содержание 32 элементов. Это был самый чистый плутоний, полученный в нашей стране. И свойства его уникальны.

Возможности проведения этой работы в институте были весьма ограничены, поэтому вскоре все исследования были перенесены на Томский комбинат. На комбинате все работы проводились совместно с сотрудниками технологической лаборатории завода № 25. Большую поддержку этой работе на протяжении всего периода ее проведения оказывали заместитель главного инженера завода № 25 Л.Д. Анисимов и директор завода Г.П. Хандорин – смелый и прогрессивный инженер, всегда стремившийся сохранить хорошие связи с институтом. На базе институтских лабораторных исследований на комбинате были созданы и испытаны электролизеры для рафинирования плутония на разовую загрузку до 3 килограмм чернового металла. Выход металла в готовый продукт составлял около 85%. На этих установках было получено несколько десятков килограммов высокочистого плутония. Большая часть его была использована для физико-механических и металлографических исследований.

Менее впечатляющие результаты были получены при использовании электрохимического процесса вместо металлотер-

мического для получения металлического плутония. В качестве исходных соединений использовали и хлорид, и диоксид плутония. В первом случае получаемый металл полностью удовлетворял требованиям технических условий. Во втором – металл имел несколько повышенное содержание кислорода. Кроме того, в этом случае имело место зашламление электролита оксисоединениями плутония, из-за чего процесс необходимо было прекращать. По разным причинам дальнейшие исследования электрохимического процесса получения и рафинирования плутония были прекращены.

Этим практически завершились все целевые исследования по изучению и усовершенствованию технологии получения металлического плутония. Отработанный металлотермический процесс с высокими и стабильными показателями обеспечил ритмичную работу производства и получение необходимого количества плутония высокой степени чистоты. Металлургов ожидали новые задания.

РАЗРАБОТКА И ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО УРАНА-235

Следующей за плутонием важнейшей проблемой, которую предстояло решить во имя укрепления обороны нашей страны, было получение металлического урана с высоким содержанием изотопа ^{235}U, или, как проще его называют, высокообогащенного урана. При этом мы не имели буквально ни одного дня передышки после возвращения с комбината в ноябре 1949 г. Новое задание мы получили, находясь еще на комбинате, занимаясь внедрением технологии получения металлического плутония. Не выезжавшие на комбинат сотрудники, что называется, «второй эшелон», провели уже значительную подготовку к этой работе. Параллельно с работами, проводившимися в лаборатории, на заводе в Электростали была создана опытная установка, позволявшая проводить восстановительные плавки, по масштабу близкие к предполагавшимся производственным. На этой установке мы проработали около четырех месяцев практически в том же составе, который выезжал ранее на комбинат. Общее руководство осуществлял А.Н. Вольский.

По сложности эта задача была, конечно, значительно проще, чем разработка плутониевой технологии. Во-первых, к этому времени мы уже имели значительный опыт работы с природным ураном в масштабе от нескольких граммов до десятков килограммов за операцию. Различие изотопного состава здесь не оказывало никакого заметного влияния. Во-вторых, многому мы научились, занимаясь плутонием. Это, конечно, облегчало решение поставленной задачи, хотя некоторые вопросы еще предстояло исследовать. В частности, необходимо было определиться с выбором исходной соли урана для металлотермического

процесса. Дело в том, что количество примесей, содержавшихся в получаемом в то время гексафториде обогащенного урана, превышало допустимые нормы. Поэтому была введена дополнительная аффинажная операция. Этот процесс был разработан сотрудниками другой лаборатории – Ю.В. Гагаринским, М.Д. Сениным, Ф.А. Костылевым. Аффинаж заканчивался получением диоксида урана, из которого можно получить и тетрахлорид, и тетрафторид урана. При отработке технологии получения металлического плутония, когда в качестве имитатора использовался уран, мы проверили оба варианта процесса. По прямому выходу металла в слиток и по стабильности результатов лучшим оказался хлоридный вариант. Он и был принят для отработки промышленной технологии. Был принят такой же реакционный тигель, как и в производстве плутония, но только несколько большего объема.

Все исследования были в основном завершены в установленные сроки. В мае 1950 г., т.е. всего лишь через полгода после возвращения с комбината, необходимо было снова туда ехать. Состав нашей бригады был практически тот же, что выезжал первый раз на комбинат в марте 1949 г.

В отличие от первой поездки, на этот раз к нашему приезду на комбинат там было уже изготовлено и смонтировано более совершенное оборудование, чем было в цехе № 9. Сотрудники комбината еще до нашего приезда начали обкатку и опробование его, в том числе на основном продукте. От комбината металлургическое отделение возглавлял замечательный инженер-исследователь и организатор И.Г. Евсиков, о котором я уже упоминал в предыдущей главе. И вот Иван Георгиевич и его сотрудники решили, что они уже «сами с усами», и начали восстановительные плавки до нашего приезда. Но в то далекое время – середина 1950-х гг. – молодежь комбината переоценила свои возможности – с восстановительной плавкой они не справились, хотя уже были знакомы с аналогичным процессом получения плутония. Но они не учли существенного отличия в протекании металлотермических процессов при использовании исходных солей разной валентности. Одно дело трихлорид плутония, другое – тетрахлорид урана. При использовании последнего температура процесса восстановительной плавки резко повышается. Это особенно четко проявляется при увеличении масштаба плавки. В данном случае при восстановительной

плавке тетрахлорида урана в масштабе около 500 грамм по металлу температура процесса оказалась излишне высокой, что приводило к довольно бурному течению процесса, вызванному частичным вскипанием хлорида урана. Наблюдались выбросы продуктов плавки. Выход металла в слиток составлял всего лишь около 90%.

Я сразу понял ошибку наших менее опытных коллег. Мы изменили состав шихты и уточнили избыток восстановителя. Это позволило быстро стабилизировать процесс и обеспечить высокие показатели, сопоставимые с тем, что получали на плутонии. Так же, как и при освоении плутониевого производства, ответственность за процесс возлагалась на сотрудников института – руководителей соответствующих отделений. Конечно, были руководители отделений и от комбината, но они до поры до времени были в положении стажеров. Случалось, однако, что некоторые из них становились «в позу», претендуя на руководство, предлагая те или иные изменения процесса. Мы понимали их желания и во всем помогали им, ибо в этом были заинтересованы и мы, и сотрудники комбината. Но иногда приходилось сдерживать их от неправильных действий, что порой вызывало у них нескрываемое недовольство. Был такой инцидент и у меня с И.Г. Евсиковым. Дело дошло до разговора с главным инженером завода и руководством института. Было дано указание выполнять мои рекомендации. Но это никоим образом не отразилось на наших отношениях с И.Г. Евсиковым. Он был предан работе, горяч в своих суждениях, не терпел расхлябанности, но не злопамятен. Вечером, в день нашей первой и единственной размолвки, он пришел ко мне в наш дом в поселке Татыш, где мы жили, с бутылочкой, и мы прекраснейшим образом достигли «консенсуса». Несколько позже я подружился и с его семьей. У него была чудесная жена, прекрасный человек – Аня. Наше сотрудничество продолжалось многие годы, о чем я уже упоминал в предыдущей главе. К сожалению, работая на комбинате, он здорово подорвал свое здоровье и рано ушел из жизни.

Для освоения и стабилизации промышленного производства урана-235 потребовалось примерно в два раза меньше времени, чем при освоении производства плутония. Примерно через три месяца металлургов института перевели на «свободное расписание»: купайтесь, занимайтесь рыбалкой, заглядывайте

в цех, но не вмешивайтесь в руководство работой. Будет все хорошо – поедете домой. Так продолжалось около месяца. Было все хорошо, и, пробыв на комбинате четыре месяца, мы возвратились в Москву. Испытания первого ядерного заряда из урана-235 прошли успешно. Основные исполнители этой работы, в том числе автор этих строк, были удостоены Сталинской премии, другие участники награждены орденами.

Здесь, может быть, уместно остановиться вот еще на каком вопросе. В течение многих лет, и особенно в последние годы, многие досужие писатели – сочинители, порой претендующие на роль историков, как отечественные, так и зарубежные, – настойчиво пытаются преуменьшить роль советских ученых в успешном решении наших атомных проектов. Не останавливаются и перед прямой дискредитацией ученых, утверждая, что все то, что они сделали, это всего лишь воспроизведение проектов и разработок, полученных ими из-за рубежа. Во многих статьях, опубликованных и в газетах, и в журналах, наши ученые дали исчерпывающие ответы на все подобные вопросы. Наиболее исчерпывающий ответ по этим вопросам был дан на Международном симпозиуме «История советского атомного проекта», проходившем в Дубне в мае 1996 г.

Искаженно преподносится роль зарубежных специалистов и в разработке технологии получения металлического высокообогащенного урана. И надо отметить, что формальные основания для такой оценки есть. Когда я получил диплом Сталинской премии за эту работу (а тогда кроме удостоверений выдавали и дипломы, в которых указывались все участники работы), я немало был удивлен, увидев в нем фамилии трех немцев. Я являюсь участником этой работы с момента ее постановки, но с немцами по этим вопросам я никогда не встречался. На комбинате они, конечно, не были. Где-то промелькнуло упоминание о том, что они якобы разработали технологию аффинажа урана-235. Это также неверно. Эту технологию разработал коллектив физико-химической лаборатории НИИ-9. По их техническому заданию разработана и промышленная аппаратура.

По моим представлениям, присуждение немцам Сталинской премии было скорее политической акцией, призванной оправдать их пребывание в нашей стране и присутствие их, в частности, на заводе в Электростали. Ведь дошли же до того, что руководителю этой группы немцу Н. Рилю присвоили звание

Героя Социалистического Труда с присуждением персональной Сталинской премии и выдачей 0,5 млн рублей.

К истории надо относиться уважительно. По радиохимии, металлургии, металловедению мы не располагали никакими зарубежными данными, и все, что было сделано, это заслуга советских ученых. Убедительным доказательством этого является, в частности, то, что разработанная нами технология получения металлических природного урана, урана-235 и плутония коренным образом отличается от американской.

ПОЛУЧЕНИЕ УРАНА-233

В 1952 г. перед металлургами была поставлена еще одна задача – получение металлического урана-233. Это также искусственно получаемый элемент, точнее, искусственный изотоп урана. Его получают при облучении тория в реакторе по следующей ядерно-физической реакции:

$$^{232}\mathrm{Th} + \mathrm{n} \rightarrow {}^{233}\mathrm{Th} \xrightarrow{\beta} {}^{233}\mathrm{Pa} \xrightarrow{\beta} {}^{233}\mathrm{U}$$

Для выполнения этой задачи были привлечены те же основные группы металлургической лаборатории, которые занимались разработкой технологии получения металлических плутония и урана-235.

Проблема урана-233 не потребовала от нас разработки каких-либо принципиально новых технологических процессов или режимов их проведения. Все это уже было хорошо отработано и на природном уране, и на уране-235. Но требовался иной подход к этим процессам с точки зрения радиационной безопасности. Уран-233 является достаточно мощным альфа-источником. Период его полураспада составляет $1{,}62 \cdot 10^5$ лет, в то время как для урана-238 он равен $4{,}5 \cdot 10^9$ лет, для урана-235 – $7{,}13 \cdot 10^8$ лет, а для плутония-239 – $2{,}436 \cdot 10^4$ лет. Из этих данных следует, что работу с ураном-233 следует проводить в достаточно герметичных камерах по типу тех, которые используются в производстве плутония. При этом надо еще иметь в виду, что в зависимости от режима облучения тория наряду с ураном-233 нарабатывается уран-232, который обладает повышенным нейтронным фоном. Наиболее широкие исследования ториевого топливного цикла проводятся в Индии, которая рас-

полагает большими запасами тория и ограниченными запасами урана.

С учетом свойств урана-233 в лаборатории были проведены дополнительные исследования. По отработанной технологии было получено некоторое количество металлического урана-233, который был использован для проведения различных исследований. Дальнейшего развития эта работа не получила, и на этом она была практически прекращена.

Здесь я хочу хотя бы коротко рассказать о первом директоре института В.Б. Шевченко, который руководил институтом в период выполнения всех упомянутых выше работ. Он хорошо справился с задачей формирования и становления института. Уже в начале 1946 г. были организованы и неплохо укомплектованы первые девять лабораторий, которые охватывали всю основную тематику отрасли того времени. В этих же лабораториях была заложена основа для выполнения и урановой, и плутониевой проблем. В.Б. Шевченко организовал неплохие по тому времени механическую мастерскую и электроцех. Благодаря им мы не испытывали трудностей в изготовлении аппаратуры и трансформаторов требуемых характеристик. Особо следует отметить его роль в создании очень важной и сложной установки №5 для исследования и отработки радиохимической технологии переработки облученного урана и извлечения плутония.

Приход в институт А.А. Бочвара в качестве начальника специально сформированного плутониевого отдела практически с неограниченными полномочиями существенно отодвинул директора на второй план. Основной фигурой стал академик А.А. Бочвар. Проблемы урана, плутония и урана-235 были успешно решены. Участники работ были отмечены правительственными наградами. Виктор Борисович был награжден орденом Ленина.

В декабре 1952 г. директором института был назначен А.А. Бочвар. Но, как говорится, Виктор Борисович не растерялся. Он занялся научно-исследовательской работой. Уже в 1953 г. защитил докторскую диссертацию, получил звание профессора, возглавил радиохимическую лабораторию, читал лекции в Московском химико-технологическом институте им. Д.М. Менделеева. За работы по радиохимии был удостоен Сталинской премии.

«НИЧТО НА ЗЕМЛЕ НЕ ПРОХОДИТ БЕССЛЕДНО...»

Мое участие в разработке и освоении производства металлических плутония и урана-235 было, к сожалению, отмечено еще одной, но на этот раз страшной «наградой». Последние примерно полтора месяца пребывания на комбинате в 1950 г. я чувствовал большую усталость. Заметно похудел. В один из первых дней после возвращения в Москву я встретился с директором института В.Б. Шевченко. Он удивленно взглянул на меня и спросил, не из больницы ли я, – так поразил его мой вид, хотя он, конечно, знал, откуда я приехал. После возвращения из комбината все обязательно проходили медосмотр. Моя рентгенограмма грудной клетки очень насторожила врача, и он сразу направил меня на консультацию в тубдиспансер. Через день мне был вынесен приговор – открытая форма туберкулеза. Такой оказалась чрезвычайно быстрая и страшная реакция легких на воздействие плутония, которого было предостаточно в виде аэрозолей, заполнявших комнату металлургов в цехе № 9. Не ручаюсь за точность, но, как я понял, врачи это назвали чем-то вроде спровоцированного туберкулеза. Но суть, конечно, не в названии, а в самом явлении. В октябре 1950 г. я был поставлен на учет как туберкулезный больной. Сопутствующим неприятным обстоятельством было то, что многими очагами были поражены верхние части обоих легких. На это врач особенно обратила мое внимание. В случае серьезной простуды и тем более воспаления легких процесс может возобновиться с новой, еще большей силой. И тогда последствия могут быть более тяжелыми. Это я понимал.

Но удивительно, и я сам не могу это объяснить, я совершенно спокойно выслушал приговор врача и даже пытался

шутить. Так было и при следующей встрече с врачом через 2–3 дня. Врач, женщина, даже задала мне несколько неожиданный вопрос: понимаю ли я серьезность своего положения. Да, ответил я. И здесь я был удостоен нечто вроде комплимента. Мне всегда, сказала она, в таких случаях приходится успокаивать больных, а вам я должна внушать, что вы больны. Я действительно спокойно воспринял этот крайне неприятный удар судьбы. Единственное, чего я боялся – как бы не заразить мою маленькую дочурку Наташу, которой в это время было всего год и четыре месяца. Ведь мы жили вчетвером (в том числе и няня) в одной комнатушке площадью 15 м^2. Забегая вперед, с радостью отмечу, что это несчастье нас миновало. Мы ее вырастили здоровенькой. Защитила кандидатскую диссертацию и до сих пор радует родителей. В настоящее время работает главным специалистом в Министерстве науки и технологий.

На лечение меня направили в министерский тубдиспансер, находившийся в Электростали при тамошней медсанчасти. Этот диспансер располагал дефицитными зарубежными лекарствами, которых в других диспансерах или вовсе не было, или было в весьма ограниченном количестве. Основным лекарством был импортный фтивазид, а также ПАСК. Точной расшифровки этой аббревиатуры я не помню. Фтивазид поступал в виде расфасованного порошка в небольших стеклянных флакончиках, герметично закрытых тонкой резиновой пробкой. Она прижималась специальным металлическим колпачком. Каждый флакончик содержал дозу для одного укола. Перед употреблением во флакон с помощью шприца вводили растворитель – новокаин. Когда мы приходили на процедуру, во флаконы уже был введен новокаин. Но вскоре разразился скандал. Оказалось, что старшая медсестра, этакая молоденькая симпатичная стервушка, в течение некоторого времени, мне неизвестного, вводила больным чистый новокаин, а очень дефицитное лекарство продавала за приличные деньги. Больные немало были удивлены, что ее наказание ограничилось только увольнением, хотя за такие проделки можно было схлопотать гораздо больше. После этого лекарство больным выдавали в нераспечатанных флакончиках, а в новокаине растворяли его в присутствии больных.

Мой организм оказался, по-видимому, не совсем подорванным. Ни один повторный анализ не подтвердил открытую форму туберкулеза. Это был первый серьезный шаг к выздоров-

лению. Процесс был приостановлен, и никакого хирургического вмешательства не требовалось. Ограничились лишь медикаментозным лечением.

После трех месяцев лечения я возвратился в Москву и вышел на работу. Но я все же испытал серьезный страх в связи с моей болезнью. Я очень опасался, что меня могут отстранить от моей работы, связанной с радиоактивными продуктами, для чего вообще-то были основания. Это означало бы конец моей только что начавшейся научной карьеры. Мне неизвестно, обсуждался ли этот вопрос в дирекции с медиками или без них, но до меня никаких отголосков не дошло. И я был этому очень рад.

Дирекция и профком института проявили ко мне большую заботу, за что им благодарен до сих пор. В течение трех лет мне давали бесплатные путевки в специальные санатории Крыма сроком на два месяца, а затем еще в один из высокогорных санаториев Грузии – Либани, что примерно в 5 километрах от известного горнолыжного комплекса Бакуриани, на высоте 1700 метров. Многим знакомы эти места.

Я скоро почувствовал улучшение состояния здоровья. Восстанавливалась работоспособность. В санатории я не только отдыхал, но и готовился к сдаче экзаменов кандидатского минимума. И сам того не ожидая, я в течение всего лишь двух лет сдал все экзамены и защитил диссертацию. Это, конечно, не могло не радовать «тубика».

Итак, похоже, что состояние легких стабилизировалось. Очаги начали заметно уплотняться. Примерно в таком виде они остались до сих пор, и когда новый врач смотрит флюорографическую пленку, всегда задает много вопросов – что, где, когда. Но это обычная и понятная реакция врача. А лет через пять–шесть меня врачи совсем обрадовали – разрешили ездить в санаторий общего типа. Но с учета не снимали еще несколько лет для периодического осмотра и контроля.

Но, как говорят, беда не приходит одна. Примерно через год после постановки меня на учет выяснилось, что одного туберкулеза мне оказалось мало: начало серьезно шалить сердце. Приходилось не реже 1–2 раз в месяц вызывать «скорую помощь» и почему-то только поздним вечером или ночью, и ни одного раза днем. Во время отдыха в Крыму сердце вело себя более или менее прилично, во всяком случае, по этому поводу я к врачам не обращался. Но все изменилось, когда я приехал в высокогорный

санаторий Грузии. Сердечные приступы следовали регулярно чуть ли не через день. Была вторая половина марта, т.е. весна. Но в это время года на высоте 1700 метров еще властвовала зима во всем своем очаровании: много солнца и чистейшего снега, красивый лес и тишина. Уже одно это должно было настраивать на положительные эмоции и способствовать выздоровлению. Но это не для меня. Я даже не смог побывать в Бакуриани. Врачи санатория ничем не могли мне помочь. Дней через 20 я вынужден был покинуть этот красивый край, так и не вкусив должным образом его прелести. Возвращался я поездом. Побережье Абхазии встретило пассажиров буйством красок весенних цветов и деревьев. Да здравствует жизнь! Но в это время я испытывал совсем другие чувства...

И начались мои хождения по врачам. Сколько же я их посетил, и сколько мне понавыписывали лекарств! Какой же это врач, если он не выписывает лекарства? А какой диагноз? За все встречи с врачами я лишь однажды услышал – невроз. И ничего более вразумительного. Конечно, физическая и психологическая перегрузка, сдобренная аэрозольным плутонием, не прошла бесследно. Добрался я и до кремлевских светил, успевших уже побывать в местах не столь отдаленных, – В.Н. Виноградова и Б.Б. Егорова. Все визиты, разумеется, платные, а толку... Б.Б. Егоров во время приема был просто артистичен. Он пользовался старой трубкой, а не стетоскопом. Порой его трубка даже не касалась тела. Картинно садился за пишущую машинку, чтобы выписать рецепт. И, конечно, скреплял рецепт персональной печатью. Я не долго поддавался этому гипнозу. В конце второго приема спросил его: могу ли я по утрам заниматься легкой гигиенической гимнастикой. Мгновенно последовало: ни в коем случае! Так он меня... вылечил! Да, вылечил, хотя и не в прямом смысле. Как оказалось, его категоричное «нет» было последней каплей, переполнившей мое терпение и подтвердившей бессилие врачей, которые меня осматривали. Выйдя от него, он жил на Большой Якиманке, я у первой же урны выбросил все рецепты, все лекарства, имевшиеся в моих карманах, сопровождая это действо довольно неприличными словами. Со следующего дня, вопреки категоричному запрету видного профессора медицины, я начал заниматься зарядкой и обтиранием до пояса холодной водой. И буквально через месяц приступы прекратились. С наступлением зимы мы с женой стали регулярно

ходить на лыжах. В мой годичный распорядок вошел обязательный двухнедельный зимний отпуск. Я достиг полной победы над так называемым неврозом сердца.

Когда намного позже я рассказывал об этом новым врачам, к которым мне приходилось обращаться, все они очень мило отвечали: вы поступили совершенно правильно. Почему же тогда мне ни один врач не порекомендовал этого?! Нет, все-таки один врач все же что-то близкое к этому мне рекомендовал. Во всяком случае, так можно это было воспринять. Однажды при очередном медосмотре меня приняла врач – пожилая женщина. Я что-то слегка пожаловался на сердце, на что она очень спокойно и убедительно ответила: «Что же вы хотите, молодой человек. Сердце – это мышца. А мышцы без нагрузки, без тренировки дряхлеют. Это удел большинства горожан. Они страдают гиподинамией». Коротко и ясно! И хотя она мне ничего конкретного не рекомендовала, ее объяснения должны были побудить к определенным действиям, к чему я в конце концов и пришел. Принятый еще в середине пятидесятых годов режим соблюдаю и поныне. Наверное, это в немалой степени помогает мне сохранить относительную бодрость к восьмидесяти годам.

Уважаемые коллеги, берегите сердце и не допускайте торжества гиподинамии!

В заключение этой невеселой истории я хочу совершенно искренне сказать, что к врачам отношусь с глубоким уважением. Их помощь в сохранении нашего здоровья неоценима. А описанный случай следует рассматривать не более как неудачное стечение обстоятельств.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ РАБОТ ПО УРАНУ-235 И ПЛУТОНИЮ

Технология получения металлического урана-235 несколько позже была внедрена и на Томском комбинате. К тому времени большие успехи были достигнуты в технологии обогащения урана. В частности, содержание примесей в гексафториде урана было уменьшено настолько, что дополнительная радиохимическая очистка урана больше не требовалась. В этих условиях представлялось заманчивым перейти с хлоридной технологии на фторидную. Для этого необходимо было восстановить гексафторид урана до тетрафторида, который и использовать для проведения восстановительных плавок. Это существенно сократило бы количество дорогостоящих операций. Для реализации этого технологического варианта коллектив сотрудников ВНИИНМ (тогда НИИ-9) и Томского комбината в составе А.Н. Вольского, А.К. Евсеева, С.И. Камордина, А.С. Леонтичука, Л.М. Иванова и др. разработал великолепный газопламенный процесс восстановления гексафторида урана до тетрафторида. Процесс непрерывный, полностью автоматизирован, управляется одним оператором и обеспечивает высокое и стабильное качество тетрафторида. Осуществляется он в аппарате, названном «Сатурн».

Важной отличительной особенностью тетрафторида урана, получаемого на аппарате «Сатурн» по так называемой сухой технологии, а не осаждением его из раствора плавиковой кислотой, является то, что он совершенно не содержит влагу и не поглощает ее при хранении. Поэтому перед восстановительной плавкой не требуется проведение с ним каких-либо дополнительных операций. Восстановительные плавки протекают достаточно

спокойно, обеспечивая высокие и стабильные показатели. Металлотермический процесс с использованием тетрафторида урана был освоен на Томском комбинате с участием сотрудников Всесоюзного НИИ химической технологии (ВНИИХТ). Для проведения восстановительных плавок были применены тигли многоразового использования, изготовленные из другого материала.

Авторы «Сатурна» не ограничились получением тетрафторида урана. Несколько изменив этот процесс, они отработали технологию получения диоксида урана непосредственно из гексафторида. Это, наверное, была одна из первых в мире разработок сухого процесса конверсии гексафторида в диоксид. Этот процесс успешно на протяжении многих лет используется на заводе в Электростали для получения диоксида слабообогащенного урана для тепловыделяющих элементов атомных электростанций. Авторы этого процесса были отмечены Ленинской и Государственной премиями и орденами.

Этим практически были завершены основные исследования по разработке и внедрению в производство технологии получения металлического урана-235.

Много лет спустя, в 1968 г., мы возобновили работы с ураном-235, а затем и плутонием. Но эти работы относятся уже не к чисто металлургическим процессам, а к литью и рафинированию этих металлов. Дело в том, что долгие годы на этих технологических переделах в качестве материалов для изготовления тиглей и другой литейной оснастки применяли, главным образом, оксид кальция. Но, как известно, дельта-фаза плутония обладает отрицательным коэффициентом термического расширения. Проходя через эту фазу, остывающий слиток плутония расширяется (увеличивается в объеме) и разрывает тигель. Вследствие этого тигли из оксида кальция выдерживали лишь одну операцию. В результате образовывалось большое количество отходов, которые необходимо было перерабатывать, чтобы извлечь из них уран и плутоний. Да и производство этих тиглей было трудоемко и дорого. Поэтому мы решили попытаться изучить и разработать новые, более совершенные материалы и тигли из них для этих целей. Этим занялась группа трудолюбивого и весьма способного инженера Э.Г. Казакова. В состав группы входили В.А. Костюкевич, В.Н. Мельников, Г.Ф. Шалаев, В.А. Варгин. Мы поставили перед собой довольно сложную задачу – разработать материал и технологию изготовления из него



Э.Г. Казаков

тиглей и литейной оснастки, удовлетворяющих следующим требованиям: высокие термическая стойкость и механическая прочность, инертность по отношению к переплавляемым металлам, многократность использования, доступность материалов. Исходя из этих требований, наиболее перспективными материалами представлялись керметы.

Проведенные достаточно многоплановые исследования позволили определить наиболее перспективные керамическую и металлическую составляющие кермета. Изготовленные из этого кермета изделия отвечают всем перечисленным выше требованиям.

Внедрение многократно используемых изделий из кермета позволило снизить затраты на производство тиглей, повысить выход и уменьшить безвозвратные потери урана и плутония. Ресурс работы изделий при рафинировании плутония достигает 400 операций, а при рафинировании урана около 100.

По этим разработкам Э.Г. Казаков в 1973 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию. Новизна и оригинальность этих разработок зафиксированы шестью авторскими свидетельствами на изобретения.

ПОЛУЧЕНИЕ ДРУГИХ ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ВИДЕ

Трансурановые элементы (ТУЭ) – это особая группа элементов, при изучении которых исследователи до сих пор обнаруживают все новые и новые их свойства, не проявляющиеся в других элементах периодической системы. Это усиливает интерес ученых к ТУЭ. Эти особенности выявляются не только при тонких исследованиях свойств и структуры многих соединений ТУЭ, но и при проведении более грубых металлургических процессов. О некоторых явлениях, с которыми мы столкнулись при разработке и изучении технологии получения металлического плутония, мы уже упоминали. Но со временем острота восприятия этих первых и неожиданных явлений ослабевает и вытесняется другими наблюдениями и открытиями разной значимости. Тогда мы, конечно, не могли предполагать, что пройдет не так уж много времени, и нам придется заняться получением в металлическом виде ряда других ТУЭ, еще более экзотичных, чем плутоний-239. Первым из них был плутоний-238. Его получают при облучении в реакторе нептуния:

$$^{237}\mathrm{Np}\ (n, \gamma)\ ^{238}\mathrm{Np} \xrightarrow[2{,}1\ \text{сут.}]{\beta} {}^{238}\mathrm{Pu}$$

В металлическом плутонии-239, его сплавах и изделиях под воздействием собственного довольно интенсивного α-излучения происходят заметные структурные изменения. Эти изменения представляют не только чисто научный, но и практический интерес. В частности, их необходимо учитывать при определении гарантийного срока хранения изделий. Однако

характер и глубину происходящих при этом изменений в металле можно определить лишь через многие годы. А металловедам и конструкторам эти данные необходимы были как можно скорее. Тогда сотрудники НИИ-9, известный ученый в области реакторного и радиационного материаловедения, член-корреспондент Академии наук СССР С.Т. Конобеевский и замечательный металловед, руководитель лаборатории доктор технических наук В.И. Кутайцев предложили для изучения этого вопроса использовать другой изотоп плутония – плутоний-238, имеющий период полураспада примерно в 250 раз меньший, чем у плутония-239, т.е. обладающий существенно более интенсивным альфа-излучением. Это должно значительно ускорить процессы, происходящие в плутонии под воздействием собственного альфа-излучения. И вот в конце 1966 г. или в начале 1967 г. упомянутые выше ученые обратились к нам с просьбой получить некоторое количество металлического плутония-238. Работа с этим изотопом плутония требует особых предосторожностей, и для этого необходимо специальное разрешение. Мы такого разрешения не имели, да и не получили бы, поскольку наши установки не отвечали полностью требованиям техники безопасности при работе с плутонием-238. С другой стороны, мы не могли отказать замечательным коллегам, которые постоянно на протяжении многих лет оказывали нам помощь в наших работах. Как быть? Я собрал группу и объяснил всем складывающуюся ситуацию. Беседу я закончил примерно такими словами: я не могу не только указывать, но и просить вас провести эту работу, поскольку рабочее место не полностью удовлетворяет требованиям техники безопасности; поэтому я ухожу, а вы сами принимайте решение. Ответственность, естественно, я возьму на себя. Когда я возвратился, все сотрудники группы заявили, что они готовы выполнить эту работу. В этом эпизоде, наверное, наиболее ярко проявилась преданность работе сотрудников моей замечательной группы. С ними я проработал многие годы. Какое количество плутония они перелопатили, я даже сейчас не могу оценить. Душой нашей группы была преданная работе, замечательный человек и инженер Мария Григорьевна Гурвич (Елагина). В состав группы входили лаборанты А.В. Сыроегина, работавшая со мной с 1946 г., ранее упоминавшаяся А.Г. Морозова и столь же преданный работе, мастер на все руки А.П. Бобылев, позже окончивший институт, и др.

Для выполнения этой работы мы использовали ранее разработанный нами микрометаллургический процесс, поскольку ожидалось поступление всего лишь несколько десятков миллиграммов плутония-238. Надо было восстановить все детали микрометаллургического процесса, к которому мы не обращались более 15 лет. Поэтому мы начали работу с имитаторами – сначала с ураном, а затем, после отработки режима плавки и получения стабильных результатов, – с плутонием-239. Это обстоятельство уже само по себе примечательно: плутоний-239 используется в качестве имитатора! Опыты проводили в масштабе от 30 до 60 миллиграмм. Восстановительные плавки проводили в тигельках, изготовленных из гипостехиометрического оксида магния. Мы достаточно быстро вышли на стабильные результаты с выходом металла в короле (слиточек) около 95%. Можно было переходить на опыты с плутонием-238. Учитывая наше давнее и хорошее «знакомство» с плутонием-239, мы надеялись, что и с плутонием-238 мы сможем относительно легко перейти на «ты». Но оказалось, что здесь нас подстерегали новые загадки. При масштабе плавки 50–60 миллиграмм результаты были отрицательные, т.е. металлический плутоний-238 мы не получили. Переходим снова на плутоний-239 с такими или даже значительно меньшими загрузками – получаем положительный результат. Только при увеличении масштаба плавки до 120–140 миллиграмм мы впервые в нашей стране в 1967 г. получили металлический плутоний-238. Мы так и не смогли объяснить это явление – столь разительное различие результатов микровосстановительных плавок плутония-239 и плутония-238. У радиохимиков я как-то встретил понятие «радиационное распыление». Возможно, в какой-то степени это имеет место и в данном случае. Мы провели несколько удачных операций. Полученный металлический плутоний-238 был передан металловедам для изучения интересующих их вопросов. Все были довольны. Но как ни аккуратно мы работали, все же при очередном контроле дозиметристы нас «засекли» – обнаружили в комнате «на мазок» плутоний-238, хотя и в очень небольшом количестве. Отпираться было бессмысленно, ибо повторная проба «на мазок» в камере однозначно подтвердила бы это. Я вынужден был «расколоться». «Чистосердечное признание», очень небольшое загрязнение комнаты и, очевидно, авторитет ученых, попросивших выполнить эту работу, позволили начальству, по существу, сменить гнев на милость. Я был

оштрафован на относительно небольшую сумму, а сотрудники группы по ходатайству заказчиков... премированы.

Через несколько лет мы снова занялись плутонием-238. На этот раз нам были переданы граммовые количества металла. При увеличении загрузки до 1500 миллиграмм выход металла повысился до 96,6%. Это уже совсем хорошо. Мы обратили внимание на некоторые особенности поведения этого изотопа и его соли. Так, цвет свежеполученного трихлорида плутония в течение суток существенно меняется, темнеет. Второе. При хранении королька металлического плутония даже в нейтральной среде наблюдается весьма активное разрыхление поверхности металла.

На этом работу с плутонием-238 мы закончили. В дальнейшем работа с ним для других целей и в гораздо большем масштабе проводилась на комбинате «Маяк».

В 1967 г. нам было выдано новое задание – разработать технологию получения в металлическом виде следующего искусственного трансуранового элемента – **нептуния.**

Нептуний является первым трансурановым элементом периодической системы Д.И. Менделеева. В настоящее время известно более десяти изотопов нептуния. Все они, за исключением нептуния-237, короткоживущие, с периодом полураспада несколько минут или несколько суток. Период полураспада нептуния-237 составляет $2{,}14 \cdot 10^6$ лет. Он является α-излучателем, и с ним относительно легко обращаться. Нептуний-237 образуется в больших количествах как побочный продукт при работе ядерных реакторов на природном уране:

$$^{238}\mathrm{U}\ (n, 2n) \longrightarrow {}^{237}\mathrm{U} \xrightarrow[6{,}75\ \text{сут.}]{\beta} {}^{237}\mathrm{Np}$$

$$^{235}\mathrm{U}\ (n, \gamma) \longrightarrow {}^{236}\mathrm{U}\ (n, \gamma) \longrightarrow {}^{237}\mathrm{U} \xrightarrow[6{,}75\ \text{сут.}]{\beta} {}^{237}\mathrm{Np}$$

В реакторах, работающих на обогащенном уране-235, последняя реакция преобладает. При радиохимической переработке отработавшего топлива нептуний достаточно полно извлекается в виде отдельной фракции. Мы имели дело не с чистым изотопом нептуния-237. А поскольку большинство других изотопов являются источником гамма- и бета-излучения, то были приняты необходимые меры радиационной безопасности.

Для получения металлического нептуния нами был принят уже хорошо знакомый металлотермический процесс. А вот при выборе исходной соли нептуния – хлорида или фторида – мы основательно задумались. Дело в том, что исследователи, занимавшиеся разработкой процесса хлорирования диоксида плутония, обнаружили, что в возгонах, оседающих в более холодной зоне хлоратора, наблюдается существенно более высокая концентрация нептуния, т.е. наблюдается очистка плутония от нептуния. По этим косвенным данным было сделано предположение, что хлорид нептуния имеет относительно низкую температуру возгонки или кипения. Это может затруднить успешное проведение металлотермического процесса, при котором температура внутри аппарата может достигать 1000°С и выше. Значительно позже появились зарубежные публикации, в которых указывается, что тетрахлорид нептуния действительно значительно более летуч, чем трихлорид плутония. Используя различие в летучести указанных хлоридов, в США было осуществлено эффективное разделение нептуния и плутония.

Таким образом, на первом этапе нами был принят фторидный вариант процесса, т.е. с использованием в качестве исходной соли фторида нептуния. К этому времени мы имели достаточный опыт сухого фторирования воздействием газообразного фтористого водорода на оксиды металлов. С самого начала работы предполагалось, что на каждую плавку будут поступать не миллиграммовые, а граммовые количества нептуния, что облегчало решение поставленной задачи. Впервые металлический нептуний мы получили в 1968 г. Через несколько лет после окончания работы с нептунием мы узнали, что американцы для получения металлического нептуния также использовали фторидную технологию, добавляя в шихту в качестве бустера йод. Этот технологический прием мы ранее успешно использовали при отработке фторидной технологии получения металлического плутония.

Несколько позже ведущий сотрудник металлургической лаборатории, один из разработчиков процессов получения хлоридов плутония и урана-235 И.В. Будаев решил проверить хлоридную технологию получения металлического нептуния. С этой задачей он справился очень хорошо и отработанную в лаборатории технологию успешно опробовал в производственных условиях. Было получено достаточное количество металлического

нептуния, который был использован для изучения его свойств и для получения различных сплавов на его основе. Один из таких сплавов весьма успешно был использован для изготовления нейтронных дозиметров. Эта работа выполнялась несколькими коллективами – ВНИИНМ, Институтом биофизики, комбинатом «Маяк» и была отмечена Государственной премией. В числе лауреатов был и И.В. Будаев. Дальнейшего заметного развития работы по нептунию не получили.

Последним элементом из группы ТУЭ, которым мы начали заниматься в 1973 г., был также искусственный элемент **кюрий**, нарабатываемый в небольшом количестве в ядерных реакторах в результате следующей ядерно-физической реакции:

$$^{241}\mathrm{Am}\ (n, \gamma) \longrightarrow {}^{242}\mathrm{Am} \xrightarrow{\beta} {}^{242}\mathrm{Cm}$$

Работа с кюрием овеяна некой научной романтикой. Получение и изучение каждого нового искусственного элемента всегда представляет большой интерес для ученых. Интерес же к кюрию был весьма подогрет статьей американских исследователей. В этой статье были приведены некоторые свойства кюрия, которые очень заинтересовали физиков-ядерщиков, в частности Ю.Б. Харитона. По его просьбе в 1973 г. эта работа в спешном порядке была начата в нашем институте. К ней были привлечены не только металлурги, но и радиохимики. Приказом по институту научным руководителем работы был назначен автор этих строк. Ход работы постоянно обсуждался на небольших своего рода оперативках. Вскоре к нам пожаловал сам Юлий Борисович, который очень интересовался ходом этой работы.

Учитывая ожидавшееся расширение работы и ограниченные возможности института в проведении работ с такими элементами, в 1974 г. работы по кюрию были перенесены в НИИАР.

Отработка технологии получения металлического кюрия сопровождалась бóльшими трудностями, чем это было при получении других ТУЭ. Это объясняется очень небольшим количеством исходного соединения кюрия и существенно более высокой температурой его плавления (выше 1400°С). В качестве материала реакционного тигля впервые и небезуспешно был использован тантал. Металлический кюрий впервые в нашей стране мы получили в 1975 г. Он был использован для изучения его физико-химических и ядерно-физических свойств. Здесь ученых

подстерегали неожиданности. Более всего поразила и разочаровала ученых, и в первую очередь физиков-ядерщиков, плотность металла, которая оказалась равной 13,54 г/см^3. Дело в том, что в упомянутой статье американских исследователей указывалось, что кюрий имеет плотность 19,26 г/см^3, т.е. в 1,5 раза выше действительной. Столь низкая действительная плотность кюрия в корне изменила отношение к нему со стороны физиков-ядерщиков. Интерес к работе с их стороны пропал. Но мы продолжали работу еще около двух лет, и составленную программу исследований все же довели до конца.

Потеря интереса к кюрию со стороны физиков-ядерщиков вовсе не означает, что труд исследователей пошел впустую. Нет. Научная значимость проведенной работы очевидна – изучен еще один искусственный элемент и некоторые сплавы на его основе. Полученные результаты были представлены на двух международных конференциях по ТУЭ одним из основных исполнителей этой работы Н.Т. Чеботаревым. Ну, а что касается неожиданного финала – так это же научный поиск! Отрицательный результат – это тоже результат, если он достоверен.

В этой работе принимали участие Л.М. Борисов, И.В. Будаев, С.А. Заколупин, Ф.Г. Решетников, Н.Т. Чеботарев (ВНИИНМ), Н.С. Косулин, В.А. Ступин (НИИАР) и др.

Этим были завершены основные исследования по разработке технологии получения в металлическом виде природного урана, высокообогащенного урана-235, урана-233 и трансурановых элементов для оборонной отрасли.

В успешном выполнении всех этих работ огромная заслуга принадлежит большому коллективу аналитиков, о которых до сих пор я не удосужился упомянуть. Начиная с разработки технологии получения урана и кончая трансурановыми элементами, на всех этапах – от лабораторных исследований до промышленного производства – аналитики сопровождали наши исследования, подтверждая, а иногда и опровергая ожидаемые результаты. Ими было разработано огромное количество новых аналитических методик с использованием всех современных методов анализа. Я с благодарностью вспоминаю ученых-аналитиков: В.К. Маркова, И.В. Моисеева, А.Е. Клыгина, Р.И. Алексеева, Е.И. Захарова, Т.Н. Кукишеву, Т.И. Евсееву, С.В. Елинсона, В.Ф. Косицина, Н.Ф. Мухортова, Л.В. Липиса, Ю.И. Коровина, Э.М. Центера, В.С. Руденко, В.Н. Власова и многих других. Аналитические

лаборатории длительное время находились под моей опекой, и я старался делать все от меня зависящее, чтобы помочь им. При оценке многих работ об аналитиках порой незаслуженно забывали. Заняв твердую позицию, я добился, в частности, того, что В.К. Марков и С.В. Елинсон за разные работы были отмечены Сталинскими премиями.

ОДНА ИЗ ВЕДУЩИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ ИНСТИТУТА И ОТРАСЛИ

Все описанные выше исследования, закончившиеся разработкой и внедрением в производство процессов получения в металлическом виде природного урана, урана-235, урана-233 и трансурановых элементов, были выполнены в металлургической лаборатории НИИ-9 в рамках реализации программы советского атомного проекта. По понятным соображениям в течение нескольких десятилетий эти вопросы в открытой печати не освещались. Лишь в августе 1995 г. на юбилейной конференции, посвященной 50-летию атомной промышленности России, и еще в большей степени в мае 1996 г. на Международном симпозиуме «История советского атомного проекта» в г. Дубне эти и многие другие вопросы впервые были представлены широкой научной общественности. Труды этих по-своему примечательных конференций изданы, хотя и весьма ограниченным тиражом: «Ядерной науке и технике России 50 лет» (Московская типография № 2 РАН, 1996) и «Наука и общество. История советского атомного проекта» (М., 1997).

Металлургическая лаборатория была создана в числе первых 10 лабораторий института в начале 1946 г. Формировалась она, можно сказать, самопроизвольно и случайно, как практически формировался и весь институт, за исключением немногих лиц руководящего состава. Случайно узнавали о создающемся новом «секретном» институте, приходили, заполняли анкеты и через пару недель – пожалуйста, приходите на работу. Практически не было отбора и по специальностям, особенно в первые два года. Специалистов с высшим образованием принимали, как правило, на должность инженера. Меня, правда,

зачислили на должность старшего инженера, возможно, в знак уважения к тому, что я окончил два вуза. В числе принятых в институт немало было только что демобилизовавшихся из армии. За время нахождения в армии, и тем более на фронте, они успели многое позабыть из того, чему их учили в вузах или что они успели познать за время работы в предвоенные годы. И вот таким коллективам, многие сотрудники которых по большому счету были просто несмышленыши в научных исследованиях, были поручены некоторые серьезнейшие разделы эпохального атомного проекта – важнейшей стратегической задачи послевоенного Советского Союза. И что самое удивительное – они с этими задачами справились! Это трудно воспринимается с высоких позиций конца просвещенного XX века, когда мы уже реально и со знанием оцениваем сложность поставленной задачи и невероятно сжатые сроки блестящего ее выполнения. К тому же мы помним, что вся тяжесть выполнения этого грандиозного проекта легла на плечи нашей страны в первые же годы после окончания тяжелейшей и разорительной для нас войны.

В чем секрет и где разгадка этого феномена, как называли некоторые западные историки столь быстрое решение советского атомного проекта?

Мне представляется, что ответ на этот вопрос прост и очевиден. Блестящая реализация атомного проекта Советского Союза была предопределена, по крайней мере, следующими факторами:

- исключительно строгий и, как оказалось, удачный подбор кадров по всей вертикали – от Первого главного управления при Совете Министров до руководителей разных проблем, проектов, руководителей комбинатов, заводов, цехов, строек;
- прекрасная организация работ на всех уровнях;
- понимание всеми участниками работ – от мала до велика – важности поставленной задачи, что было определяющим и при решении вопроса ее финансирования;
- и наконец, исключительный патриотизм советского народа и любовь к Родине. Об этих святых понятиях в 90-х годах многие позабыли, а если еще и помнят, то стесняются об этом говорить. Именно любовь к Родине вдохновляла тысячи инженеров и рабочих на выполнение работ, связанных с большой опасностью для здоровья.

И еще. Как бы мы не относились к И. Сталину, В. Молотову, Л. Берия, Г. Маленкову и другим членам Политбюро и ГКО Советского Союза, привлеченным для реализации атомного проекта, их роль в успешном выполнении этого проекта исключительно велика, что было отмечено, в частности, и на конференции в Дубне в мае 1996 г.

Удивительно динамично развивалась атомная наука и техника в Советском Союзе. Пытливым историкам представляется богатая и интереснейшая возможность написать если не подробную историю реализации атомного проекта, то хотя бы основные вехи решения этой грандиозной задачи. Министерство по атомной энергии приняло решение о написании открытой истории Минатома, однако реализация этой задачи, похоже, затянется не на одно десятилетие. Мы же попытаемся как-то представить динамику развития одного из материаловедческих направлений атомной науки и техники Советского Союза, так сказать, в микромасштабе, на примере далеко не рядовой – металлургической лаборатории НИИ-9. Я понимаю, что это довольно дерзкая затея. И все же попытаюсь.

Я уже отмечал, что эта лаборатория была создана в числе первых лабораторий НИИ-9 в феврале 1946 г. Ее вклад в исследование и разработку процессов получения в металлическом виде природного урана, урана-235, урана-233, трансурановых элементов описан выше в виде итогового результата. Хотя основные задачи, позволившие организовать промышленное производство этих металлов и сплавов на их основе, были выполнены в исключительно короткие сроки, исследования и усовершенствования этих процессов продолжались около 30 лет. В представленном изложении они никак не отражают те структурные преобразования и кадровые изменения, которые происходили как в лаборатории, так и в институте в целом и которые в известной степени характеризуют развитие важных направлений атомной науки и техники в стране.

Металлургическая лаборатория была создана для решения важнейшей в то время проблемы – разработки промышленной технологии получения металлического урана. О важности и масштабе этой проблемы в то время мы имели весьма смутное представление. Поэтому, наверное, мы и не задумывались над несоответствием важности проблемы и численности коллектива, которому было поручено ее решение. Численность всей лаборатории

в то время составляла не более 20 человек, а наша группа, которой непосредственно была поручена эта работа, состояла всего из четырех инженеров и троих лаборантов.

В мае 1946 г. начальником лаборатории был назначен Г.Л. Зверев, прибывший к нам из твердосплавной промышленности. Георгий Леонидович был весьма оригинальной и далеко не ординарной личностью. Он был значительно старше нас, достаточно представительный, к тому же еще с бородкой. Встречен был он коллективом доброжелательно. Поближе познакомившись с ним, мы убедились в необычайно широком его кругозоре, тем более на нашем фоне начинающих исследователей. Он превосходил нас в знании общих вопросов металлургии и физикохимии; неплохо знал два иностранных языка, много читал и обладал великолепной памятью. Значительно позже, когда мы уже сами «оперились», многие защитили диссертации, а он уже давно не был начальником лаборатории, мы не раз обращались к нему за советом или за какой-либо справкой, особенно в части научной литературы. Он был грозой для претендентов на ученую степень, чьи работы по тем или иным критериям вызывали сомнения в их ценности или правильности. Сам он так и не защитил даже кандидатской диссертации, хотя и намеревался это сделать. Во многом это объясняется его разбросанностью и удивительной непоследовательностью в работе. По-видимому, заполнявшие его голову многочисленные идеи, порой очень интересные и стоящие, мешали друг другу: сегодня возобладала одна из них, завтра – другая и т.д. Это проявлялось и в руководстве лабораторией, что вносило путаницу в работу, вызывало неудовлетворение у ряда сотрудников. С таким руководителем работать было нелегко. В середине 1947 г., когда лаборатории была поручена плутониевая проблема, он был освобожден от этой должности и назначен начальником группы в этой же лаборатории. Не скрою, были и у меня с ним недоразумения, но вскоре все уладилось, и в течение всего времени его работы в институте отношения у нас были вполне приличными. Если оценивать по большому счету, человек он был добрый, не злопамятный, и если чем-то мог помочь, когда к нему обращались, помогал. Последние несколько лет он работал в отделе научно-технической информации.

В этот начальный период работы в лаборатории, когда мы получили столь важное задание и когда, собственно, не с кем

было даже посоветоваться и обсудить возникающие вопросы, я впервые достаточно остро почувствовал, с одной стороны, высокую ответственность за порученную работу, а с другой, что решать эти задачи должен был я сам. Это чувство ответственности за решение поставленной задачи и убежденность, что решать ее я должен сам, сформировалось достаточно быстро. Со временем эта позиция укрепилась, поскольку не было поводов для ее пересмотра. Конечно, когда сформировалась и укрепилась моя группа, сформировался институт, многие вопросы я обсуждал со своими коллегами, но от этого чувство персональной ответственности не уменьшилось. Для меня важно было, что я всегда чувствовал поддержку со стороны руководства и института, и заводов, и комбинатов, на которых мне приходилось внедрять наши разработки. Этим я очень дорожил. Возможно, это выглядит излишне самонадеянно, но я излагаю так, как это было.

К середине 1947 г., т.е. за полтора года с момента организации, тематика лаборатории очень расширилась. Помимо изначально металлургического направления в лаборатории стали усиленно развиваться работы по металловедению и материаловедению. Соответственно этому доукомплектовывался и состав лаборатории. Помимо А.Н. Вольского в качестве консультанта был приглашен А.А. Бочвар, который незадолго до этого был избран академиком. Лаборатория пополнилась большой группой еще молодых и, как потом выяснилось, талантливых исследователей: В.И. Кутайцев, Н.Т. Чеботарев, Е.С. Иванов, П.П. Егоров. В эту группу влился уже работавший в лаборатории И.Д. Никитин. Через несколько лет каждый из них возглавит лаборатории металловедения, рентгеноструктурного анализа, литья, холодной обработки металлов. Большинство из них защитили докторские диссертации, остальные – кандидатские. Но это было потом. А в середине 1947 г., когда институт был привлечен к плутониевой проблеме, в институте впервые был организован отдел как структурная единица, состоявший из трех лабораторий: радиохимической, металлургической и материаловедения (металловедение, литье, обработка). Начальником отдела был назначен А.А. Бочвар, начальником металлургической лаборатории – А.Н. Вольский. Перечисленные выше молодые исследователи (В.И. Кутайцев и другие) вместе со своими сотрудниками были переведены из металлургической лаборатории в лабораторию материаловедения и составили ее основу.

После этого начался второй этап развития металлургической лаборатории. Она вновь обрела более четкий металлургический профиль. В ней также были проведены серьезные структурные изменения – были созданы четыре технологические группы: получение солей плутония, разработка процесса восстановительной плавки, рафинирование металлического плутония, разработка керамики для восстановительной и рафинировочной плавок. Возглавляли эти группы В.С. Соколов, Ф.Г. Решетников, Я.М. Стерлин и С.Г. Тресвятский. Они должны были обеспечить выполнение важнейшей задачи не только института, но и отрасли, – разработать промышленную технологию получения металлического плутония. Решение этой задачи являлось основой успешной реализации атомного проекта Советского Союза в целом. К этому было приковано основное внимание и министерства, и всей страны.

Помимо указанных четырех групп была создана небольшая группа для разработки технологии получения металлических бария и стронция, которые наряду с кальцием и магнием мы предполагали исследовать в качестве восстановителя для получения металлического плутония. Наконец, была создана небольшая группа аналитиков.

Вот в таком существенно измененном и обновленном составе металлургическая лаборатория приступила к выполнению поставленной задачи. Как уже отмечалось ранее, эта работа была блестяще выполнена менее чем за два года: 14 апреля 1949 г. был получен первый промышленный слиток плутония.

Практически тем же коллективом было выполнено второе задание – разработка промышленной технологии получения высокообогащенного урана в металлическом виде. По значимости эта задача сопоставима с плутониевой, но по сложности в части металлургии она, конечно, существенно уступает ей и была выполнена в более сжатые сроки. Первый промышленный слиток урана-235 был получен нами на том же комбинате в мае 1950 г. Этим, собственно, закончился второй, пожалуй, важнейший этап развития металлургической лаборатории.

Между тем институт рос и развивался. Увеличивалась численность и металлургической лаборатории. Пришло много молодых толковых инженеров прямо со студенческой скамьи: А.К. Евсеев, В.И. Моломин, Б.Д. Рогозкин, Е.Н. Обломеев, С.И. Камордин, Э.Г. Казаков и др. Впоследствии все они защитили кандидатские диссертации.

В 1951 г. перед институтом была поставлена новая, весьма важная задача, долгое время именовавшаяся «проблемой Большакова», по имени ее руководителя, замечательного человека и ученого К.А. Большакова, впоследствии избранного членом-корреспондентом Академии наук СССР. Речь идет о проблеме трития.

Здесь следует отметить, что помимо указанных выше молодых людей в лабораторию пришли два более опытных сотрудника, точнее, сотрудницы – Т.С. Пособило и А.Н. Ращектаева. На них и на руководимые ими группы и была, в основном, возложена эта задача. Руководил этой работой в лаборатории А.Н. Вольский. К тритиевой проблеме были привлечены и некоторые другие лаборатории.

Т.С. Пособило и А.Н. Ращектаева заслуживают того, чтобы о них отдельно сказать, хотя бы очень коротко. Это дамы с особым, я бы сказал, нелегким характером (а у кого он легкий, можете спросить вы). Но самое главное, их одинаково характеризует исключительное трудолюбие, высокая требовательность к сотрудникам, как, впрочем, и к себе, и высокое чувство долга. Хотя они представляли слабый пол, но трудились они очень много и в лаборатории, и на производстве. Их работу на комбинате по внедрению и освоению разработанной ими технологии без преувеличения можно назвать героической. Все их хорошо знали и уважали, но в то же время и немного побаивались, потому что они, не взирая на лица, нещадно критиковали, а точнее сказать – незлобно высмеивали всякого рода недостатки, малейшие неблаговидные, порой безобидные поступки и другие человеческие слабости. Они хорошо справились с поставленными задачами и успешно внедрили разработанные процессы в производство, за что по заслугам были отмечены орденами, Ленинской и Государственной премиями. Успешно защитили кандидатские диссертации. Они еще работали долго. Но затем годы взяли свое. Здоровье стало ухудшаться, и они, получив персональные пенсии, ушли на действительно заслуженный отдых.

С окончанием основных работ по тритиевой проблеме, имеющей отношение к водородному оружию, закончился третий, также весьма важный этап становления и развития металлургической лаборатории. Этим были завершены главные разработки лаборатории, имеющие прямое отношение к оборонной тематике.

Но развитие лаборатории на этом не остановилось. Тематика лаборатории расширялась, а ее численность продолжала расти. Особенно расширилась тематика и увеличилась численность керамической группы. Поэтому в 1953 г. эта группа была выделена в самостоятельную лабораторию керамики. Возглавил ее С.Г. Тресвятский, высококвалифицированный специалист по керамике. Хорошую лабораторию он создал. Лаборатория не только помогала металлургам, но имела и свою достаточно актуальную и интересную тематику. С.Г. Тресвятский был горяч в обращении, причем со всеми, включая и начальство. Но эта горячность нас, его коллег, не обескураживала и не обижала, так как, во-первых, она была не злая и являлась проявлением его кипучей натуры, и, во-вторых, он быстро отходил. Поэтому отношения у нас никогда не портились. Но особенно он был горяч, когда отстаивал свою позицию по принципиальным научным вопросам. Так произошло, в частности, когда при обсуждении одной проблемы, к решению которой он был привлечен, руководитель этой работы из Института атомной энергии не согласился с его точкой зрения. Не получив поддержки своей идеи, он, несмотря на просьбу руководства института, в 1960 г. оставил лабораторию и ушел из института. Новым начальником лаборатории был назначен П.Л. Володин, также очень хороший специалист по керамике. Вскоре он защитил кандидатскую диссертацию и за одну из работ был удостоен звания лауреата Государственной премии.

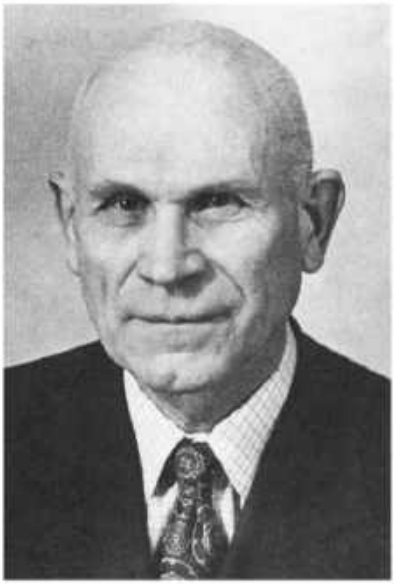
Очень много помог металлургам и в институте, и на комбинатах один из ведущих «керамиков» – Л.И. Тренин.

Тематическое направление этой лаборатории оказалось достаточно востребуемо, поэтому численность лаборатории быстро увеличивалась. Одной из групп была поручена разработка технологии получения оксидного уранового топлива (включая получение таблеток) для тепловыделяющих элементов атомных электростанций. Это направление получило такое развитие, что в 1977 г. на базе этой группы была создана новая лаборатория. Ее начальником был назначен кандидат технических наук В.И. Кушаковский, который несколько позже был удостоен звания лауреата премии Совета Министров СССР. Так из недр металлургической лаборатории возникла новая лаборатория «третьего поколения».

А самой металлургической лаборатории вскоре опять стало тесно. Большое развитие получило новое направление –



С.Г. Тресвятский



П.Л. Володин

Ведущие специалисты-«керамики»

гидридная тематика для оборонных целей и для космоса. И опять – в который уже раз! – из металлургической лаборатории выделяется несколько групп, на базе которых организовывается еще одна лаборатория – гидридная. Основу ее составили упоминавшиеся ранее группы Т.С. Пособило и А.Н. Ращектаевой. Руководство лабораторией взял на себя А.Н. Вольский, совмещая это некоторое время с должностью заместителя директора института.

Лаборатория установила хорошие и плодотворные контакты с Челябинским комбинатом и



Л.И. Тренин

Новосибирским заводом химконцентратов, где ее сотрудники внедряли разработанные новые технологические процессы.

Этим в основном завершилось «размножение» металлургической лаборатории. Завершились разработка и промышленное освоение основных технологических процессов, призванных обеспечить реализацию в полном объеме атомного проекта Советского Союза. Конечно, практически по всем описанным выше проблемам в той или иной степени еще некоторое время продолжались исследования и усовершенствование процессов, но это уже был принципиально и качественно другой этап – доработка и усовершенствование уже сделанного и реализуемого.

Этим закончился и основной этап деятельности замечательной металлургической лаборатории НИИ-9, так много сделавшей для успешного решения глобальной проблемы послевоенного Советского Союза.

Здесь хотелось бы остановиться на одной примечательной детали. В описываемый период в институте, как и во всех коллективах страны, все лаборатории участвовали в соцсоревновании. По итогам работы за каждый квартал победителю выдавалась премия и вручалось переходящее Красное знамя. Металлургическая лаборатория выходила победителем много раз подряд. Поэтому было принято решение передать лаборатории Красное знамя на вечное хранение, а для поощрения новых победителей учредить другое знамя. В 1959 г. я был назначен начальником лаборатории. И вот в связи с разоблачением культа личности И. Сталина партком корректно, но все настойчивее рекомендовал мне сдать это знамя, поскольку на нем был изображен И. Сталин. В течение примерно трех лет я отказывался это сделать, но потом сдался, о чем вскоре пожалел, – это ведь история.

После окончания описываемого этапа развития лаборатории сотрудники лаборатории, можно сказать, осязаемо ощутили заметный спад напряжения в работе. Мы вошли в более спокойный и размеренный ритм. Кризиса тематики не было, но ее направленность очень заметно менялась: мы начали подключаться к новой важнейшей проблеме министерства – к атомной энергетике, в том числе к ядерному топливу и цирконию, на чем несколько подробнее остановлюсь ниже.

Но не только менялась тематика металлургической лаборатории. Чаще, чем во многих других лабораториях, менялось

и руководство лабораторией, что во многом также связано с ее тематикой. Ранее мы отмечали, что первый начальник лаборатории Г.Л. Зверев проработал лишь около года. В середине 1947 г., когда институт был привлечен к решению плутониевой проблемы, впервые был создан научный отдел во главе с А.А. Бочваром. Начальником металлургической лаборатории был назначен А.А. Вольский. После успешного выполнения поставленной задачи созданный отдел был расформирован. Директором института вскоре был назначен А.А. Бочвар, сменивший на этой должности В.Б. Шевченко. К этому времени последний успел уже защитить докторскую диссертацию (минуя кандидатскую) и был назначен начальником радиохимической лаборатории, которой ранее руководил И.И. Черняев. В том же 1952 г. в институте были созданы три новых научных отдела. Один из них возглавил А.Н. Вольский, а начальником лаборатории был назначен кандидат технических наук В.С. Соколов. Конечно, мы все понимали, что это была далеко не равноценная замена.

Примерно до 1958 г. на конкурсные должности начальника лаборатории, старшего научного сотрудника и др. назначались приказом директора института безо всяких конкурсов, как это было предписано для всех институтов. В то время нашей отрасли позволительны были многие вольности. Но теперь было дано указание следовать всем правилам. Были введены конкурсы для всех конкурсных должностей, а для неконкурсных – введена система переаттестации через каждые три года. Это, безусловно, возымело действие и способствовало лучшей научной активности сотрудников, так как при аттестации учитывалось количество и качество отчетов, участие в семинарах и конференциях, знание языка и т.д. В результате несколько сотрудников было зааттестовано, и их перевели на более низкую должность. Не прошел конкурсную комиссию и начальник нашей лаборатории, имевший к тому времени степень доктора технических наук. Таким образом, должность начальника лаборатории оказалась вакантной. Таковой она оставалась более года. Занять ее предложили мне, но я отказался. Тому были две причины. Первая – у меня была интересная работа, по-прежнему замечательная сплоченная группа; со стороны служб главного инженера я имел всегда очень хорошую поддержку, ни в чем мне не отказывали. Что еще надо? К тому же в это время я работал над докторской диссертацией. В таких случаях все брали творческий

отпуск. Незадолго до завершения работы я также попросил отпуск. Мне ответили – пожалуйста, но только напишите заявление об участии в конкурсе на занятие должности начальника лаборатории. Я отказался это делать. Была и вторая причина иного характера. За достаточно длительный период общения с А.А. Бочваром я понял, что работать с ним не просто по ряду причин. И хотя начальник лаборатории подчинялся непосредственно заместителю директора А.Н. Вольскому, рабочие встречи и контакты с директором необходимы и неизбежны. Поэтому от предложенной должности я отказался и продолжал работать над диссертацией.

Так случайно получилось, что работу я закончил и положил на стол ученого совета в день своего 40-летнего юбилея, в ноябре 1959 г. Вскоре А.Н. Вольский повторно обратился ко мне с предложением занять должность начальника лаборатории. Я дал согласие участвовать в конкурсе. Это скорее была формальность, нежели конкурс, поскольку других претендентов не было. Заместителем начальника лаборатории дал согласие быть И.В. Будаев.

Возможно, мои опасения о трудностях работы с А.А. Бочваром были несколько преувеличены. Во всяком случае, отношения с ним у меня были вполне корректны. И все же однажды я на себе почувствовал свойственную ему жесткость. В разном проявлении я это ранее наблюдал в отношениях его с некоторыми сотрудниками. Он не терпел возражений, а свое мнение по научным вопросам возводил чуть ли не в ранг абсолюта. Конечно, рабочие обсуждения были нормальные, но когда вопрос вынесен на совещание – здесь лучше сидеть и молча слушать.

Однажды после обсуждения с ним не столь уж важного вопроса он вдруг обратился ко мне с просьбой взять в лабораторию одного сотрудника, ранее работавшего в нашей лаборатории. Я отказался, мотивируя тем, что лаборатория укомплектована, тематика и площади распределены, психологический климат отличный, и я не хотел все это нарушать. Предлагавшийся сотрудник давно выработался, никаких идей у него не было, хотя он уже имел степень доктора, а претензии налицо. Мой твердый отказ возмутил директора, и он заявил, что в таком случае он подпишет приказ и таким образом в приказном порядке переведет этого сотрудника в нашу лабораторию. На это я спокойно ответил, что директор вправе издавать любые приказы по своему



Сотрудники металлургической лаборатории, 1971 г.



Сотрудники металлургической лаборатории, 1971 г.

усмотрению, но этот приказ будет выполнять другой начальник лаборатории. Он знал, что это не бравада. Приказа не последовало. Этот инцидент внешне никак не отразился на наших отношениях. Через 2–2,5 месяца, когда я после очередной встречи собирался от него уходить, он попросил меня задержаться, а потом неожиданно сказал, что у него есть ко мне личная просьба: возьмите в свою лабораторию того самого сотрудника. Я, не задавая никаких вопросов и без всякой паузы, спокойно и односложно ответил: хорошо. К личной просьбе такого ученого и директора института надо относиться уважительно! И как мне кажется, он это оценил. К этому вопросу мы больше никогда не возвращались. Почему-то эти разговоры мне подробно запомнились так, как будто это было не 35 лет тому назад, а всего лишь 2–3 месяца.

Но вернемся к краснознаменной лаборатории. Как мы отмечали выше, после выполнения основных работ по оборонной тематике металлургическая лаборатория все больше и больше вовлекалась в работы по атомной энергетике с акцентом на ядерное топливо. Помимо описанной выше технологии получения различных сплавов урана лаборатория получила задание заняться разработкой и изучением новых видов топлива – карбидов и нитридов урана и плутония. Для этих целей в конструкторском отделе были спроектированы, а в механическом цехе изготовлены две очень приличные по тому времени герметичные технологические цепочки с камерами из нержавеющей стали. Это были первые подобные цепочки камер в институте, и мы не без некоторой гордости показывали их гостям института. Цепочки были универсальные, что позволяло нам в случае необходимости заниматься и металлургией некоторых трансурановых элементов. Эти установки служили нам верой и правдой более 20 лет. На месте одной из них с присоединением еще нескольких комнат по инициативе автора этих строк в 1998 г. было начато, а в 1999 г. закончено сооружение современной комплексной укрупненной лабораторной установки для получения и изучения уран-плутониевого оксидного топлива и выпуска экспериментальных твэлов. Установка оснащена современным оборудованием и приборами, позволяющими выпускать твэлы для реакторов на тепловых и быстрых нейтронах.

Работы по карбидному и нитридному топливу были доложены на нескольких международных конференциях и получили

хорошую оценку. Нами в группе Б.Д. Рогозкина впервые в мире разработан непрерывный процесс получения карбидов и нитридов урана и плутония с использованием в качестве исходных материалов урана и плутония в металлическом виде. Получаемые при этом порошки карбидов и нитридов пригодны без предварительного длительного их измельчения для изготовления таблеток. Это чрезвычайно важно. По экономической эффективности эта технология не уступает известной технологии, в которой в качестве исходных материалов используются оксиды. По существу, этими работами было положено начало целенаправленных и плановых исследований по разработке и изучению карбидного и нитридного плутониевого и уранового топлива не только в институте, но и во всей стране.

Длительное время руководил такими работами автор этих строк. Мы получили несколько свидетельств на изобретение. На каком-то этапе развития этих работ было признано целесообразным передать нашу группу в другую лабораторию с более близкой тематикой. С переходом в другую лабораторию эти работы возглавил руководитель группы кандидат технических наук Б.Д. Рогозкин. Японцы, заинтересовавшиеся нашими разработками, в 1994 г. купили у нас отчет по нитридному топливу, что в известной степени характеризует научный уровень нашей работы. В конце 90-х годов этими работами заинтересовались и американцы, которые затем заключили с нашим институтом коммерческий контракт на проведение нами работ по этой тематике.

В начале января 1966 г. скоропостижно скончался заместитель директора института А.Н. Вольский. На освободившуюся должность пригласили меня. Ниже я несколько подробнее расскажу, как это было. Здесь же я только отмечу, что мое назначение состоялось. Однако перед этим я поставил непременное условие – сохранить за мной должность начальника лаборатории. И директор, и отдел кадров министерства хотя с неохотой, но все же согласились с этим.

Работая заместителем директора института, я, конечно, стал меньше уделять внимания лаборатории. К тому же через 5–6 лет после этого отдел кадров министерства почему-то стал неодобрительно относиться не только к такому совместительству, но и к совместительству должности начальника отдела и начальника лаборатории. В институтах Академии наук совмещение должности директора института или заместителя с долж-

ностью руководителя лаборатории рассматривается как нормальное положение, а вот в нашем министерстве в то время это не рекомендовалось.

Поэтому, проработав начальником лаборатории 13 лет, я в 1972 г. добровольно-принудительно сдал свои полномочия своему заместителю, одному из ветеранов лаборатории И.В. Будаеву – человеку скромному, работящему и преданному делу. Вскоре за одну из работ он был удостоен Государственной премии. Это хотя и несколько запоздалая, но справедливая оценка его вклада в развитие атомной науки и техники. И.В. Будаев был пятым и последним начальником металлургической лаборатории. На этой должности он проработал 19 лет – больше любого из своих предшественников. И больше всех на его долю досталось трудностей, связанных с руководством лабораторией.

С каждым годом становилось все труднее и труднее формировать актуальную и интересную тематику. Все более ощутимее стали трудности приобретения нового оборудования. В это время было дано указание переводить институт на хозрасчет, что заметно отразилось на финансировании лабораторий, и в первую очередь тех, которые не занимались непосредственно оборонной тематикой. Сформировавшаяся тематика была разобщенной и не объединена какой-то общей проблемой или задачей, которая могла бы сплотить весь коллектив. И, как следствие, заметно угас трудовой энтузиазм в лаборатории. Поэтому руководители некоторых групп стали внимательно присматриваться к другим лабораториям, в которых можно было бы полнее и эффективнее использовать свои разработки. Вслед за группой Б.Д. Рогозкина в другую лабораторию (в лабораторию по сверхпроводимости) перешла сильная и хорошо оснащенная оборудованием группа Э.Г. Казакова. Становилось все очевиднее, что металлургическая лаборатория, внесшая огромный вклад в становление и развитие атомной науки и техники, исчерпала свою тематику, а научный потенциал оставшегося коллектива существенно ослаб. В сложившейся обстановке дирекция приняла решение расформировать лабораторию. Было дано указание подготовить соответствующий приказ. И надо же было так случиться, что директор заболел и длительное время отсутствовал. Поэтому приказ пришлось подписывать мне, исполнявшему обязанности директора. Поверьте – делать это было больно и тяжело. Скажу без преувеличения – дрожала рука, когда я подписывал приказ. Несколько позже такая же



Г.Л. Зверев. 1946–1947 гг.



А.Н. Вольский. 1947–1953 гг.



В.С. Соколов. 1953–1959 гг.

участь постигла и ряд других лабораторий, но от этого на душе не было легче.

Наступили новые времена. Закрытие или сокращение не только лабораторий, но и заводов различных отраслей, а то и целых отраслей стало нормой жизни.

Россия обрела независимость...

Попробуем коротко подытожить сказанное, подытожить данные и показатели, которые характеризуют лабораторию; какой она оставила след в становлении и развитии института и атомной науки и техники в целом, какие она взрастила кадры и как оценены ее дела.



Ф.Г. Решетников. 1959–1972 гг.



И.В. Будаев. 1972–1991 гг.

На этом развороте помещены фотографии начальников металлургической лаборатории, занимавших эту должность с 1946 по 1991 г.

Металлургическая лаборатория действительно явилась кузницей кадров для института. В ней начинали свою деятельность, но затем в связи с развитием института ушли из лаборатории на руководящие должности:

- академик А.А. Бочвар, назначен директором института;
- доктор технических наук А.Н. Вольский, избран академиком АН СССР, назначен заместителем директора;
- инженер Ф.Г. Решетников, защитил докторскую диссертацию, избран академиком РАН, 26 лет работал заместителем и первым заместителем директора института;
- инженер А.Г. Самойлов, защитил докторскую диссертацию, избран членом-корреспондентом АН СССР, возглавил один из отделов;
- инженеры В.И. Кутайцев, Н.Т. Чеботарев, Е.С. Иванов, С.Г. Тресвятский защитили докторские диссертации и возглавили другие лаборатории;

- инженеры И.Д. Никитин, П.Л. Володин, И.В. Будаев, В.И. Кушаковский, О.В. Милованов, Б.Д. Рогозкин защитили кандидатские диссертации и возглавили другие лаборатории.

Кроме того, по работам, выполненным в металлургической лаборатории, защитили диссертации: докторские – В.С. Соколов и Я.М. Стерлин; кандидатские – А.К. Евсеев, Е.Н. Обломеев, Н.В. Вяткина, В.И. Зыков, Т.С. Пособило, А.Н. Ращектаева, В.Н. Гуляева, Э.Г. Казаков, С.И. Камордин, Е.П. Лишунин, Н.П. Некрасова, Ю.М. Шутов, К.И. Гущин.

За работы, выполненные в металлургической лаборатории, удостоены высокого звания:

- лауреата Ленинской премии – А.Н. Вольский, А.К. Евсеев, Т.С. Пособило, А.Н. Ращектаева;

- лауреата Государственной премии – А.Н. Вольский (дважды), Ф.Г. Решетников (трижды), Н.В. Вяткина (дважды), В.С. Соколов, И.В. Будаев, Я.М. Стерлин, С.Г. Тресвятский, П.Л. Володин, Л.И. Тренин, М.А. Дунский, А.Н. Ращектаева, Т.С. Пособило, П.П. Будников, С.И. Камордин.

Большая группа сотрудников награждена орденами и медалями.

Впечатляет, не правда ли?!

Да, металлургической лаборатории как целого, единого коллектива не стало. Но дела ее живут и поныне. Технологические процессы, разработанные в лаборатории, до сих пор практически в неизменном виде используются в нашей промышленности, способствуя поддержанию на должном уровне оборонного потенциала страны. И этим можно гордиться.

АНТОН НИКОЛАЕВИЧ ВОЛЬСКИЙ



Разработка и исследования всех описанных выше технологических процессов, закончившихся успешным внедрением их в промышленность, связаны с именем выдающегося ученого-металлурга Антона Николаевича Вольского.

А.Н. Вольский родился 25 июня 1897 г. В 1924 г. он окончил Московский институт народного хозяйства им. Г.В. Плеханова, после чего в течение четырех лет работал инженером на одном из предприятий, а затем поступил в Московский научно-исследовательский институт Гинцветмета, где он последовательно работал в качестве научного сотрудника, начальника лаборатории, заместителя директора. Здесь им были начаты работы по теории металлургических процессов и термодинамике расплавов.

В 1928 г. А.Н. Вольский начал чтение лекций по общей металлургии и теории металлургических процессов на факультете цветных металлов в Московской горной академии.

В 1930 г. из Горной академии выделился Московский институт цветных металлов, которому в 1940 г. было присвоено

имя М.И. Калинина. В этом институте в 1930 г. А.Н. Вольским была создана кафедра «Теория металлургических процессов», бессменным руководителем которой он был до переезда института в Красноярск.

В институте цветных металлов и золота и произошло, в основном, формирование А.Н. Вольского как известного ученого, главы отечественной школы физической химии пирометаллургических процессов цветной металлургии.

По его книгам, ставшим теперь библиографической редкостью, учились многие поколения студентов. Его учебный курс «Физическая химия пирометаллургических процессов» – теоретическая основа инженеров исследователей-металлургов – трудный и, можно сказать, несколько скучный предмет. Но ничего подобного не испытывали студенты, слушая Антона Николаевича. Блестящий лектор и методист, он делал доступным и легковоспринимаемым свой курс всеми студентами. Его лекции практически никто не пропускал. Он добивался того, чтобы студенты понимали читаемый им предмет, а не заучивали его. Как следствием этого является довольно необычный, редко используемый метод приема экзаменов. Антон Николаевич разрешал на экзаменах пользоваться любой литературой, справедливо полагая, что, не зная и не понимая предмет, подготовиться к экзамену за 20–25 минут невозможно.

А.Н. Вольский, руководя созданной им кафедрой, длительное время имел ученую степень кандидата технических наук. Но это не умаляло его как ученого ни в глазах его коллег, ни тем более в глазах студентов. Для всех А.Н. Вольский всегда был уважаемый и авторитетнейший профессор. Докторскую диссертацию он блестяще защитил 6 июня 1940 г.

Познакомился я с А.Н. Вольским как с преподавателем на втором курсе в 1939 г. Помимо педагогической работы на кафедре проводилась и научно-исследовательская работа. Как я уже отмечал, на третьем курсе я совершенно неожиданно получил в высшей степени лестное предложение от А.Н. Вольского поработать у него на кафедре на полставки лаборантом. Разумеется, я с благодарностью принял это предложение, тем более что это позволило заметно улучшить мое материальное положение.

У А.Н. Вольского были хорошие отношения с большинством профессуры института. К нему относились в высшей

степени доброжелательно, и он отвечал взаимностью. На кафедре была очень хорошая и дружеская обстановка.

К моей великой радости, и у меня, студента третьего курса, сложились с Антоном Николаевичем очень хорошие отношения. Он приглашал меня после окончания института остаться работать у него на кафедре. Но война смешала все карты. Диплом об окончании института я успел получить. Скоро я был призван в армию. А.Н. Вольский пытался меня отозвать, но безуспешно.

Окончилась Великая Отечественная. Я демобилизовался и поступил в НИИ-9 НКВД. Как я уже упоминал выше, в мае 1946 г. с моей подачи консультантом в металлургическую лабораторию был приглашен А.Н. Вольский. Это положило начало новому этапу его выдающейся научной деятельности. Начав с консультанта, он уже через год был назначен начальником одной из ведущих лабораторий института, которой суждено было заняться разработкой и изучением технологии получения в металлическом виде всех важнейших радиоактивных элементов. И не только этим. Так же, как и на кафедре «Теория металлургических процессов», в нашей лаборатории быстро установилась спокойная, доброжелательная и в высшей степени рабочая обстановка. Какое-то спокойствие и уверенность навевало нам уже одно присутствие Антона Николаевича. В день его 50-летия, 25 июня 1947 г., наш тогда еще очень небольшой коллектив лаборатории тепло его поздравил. Для него это было неожиданно. Это можно понять, если учесть, что он еще и года не проработал в лаборатории, бывая в ней в качестве консультанта лишь 2–3 раза в неделю.

Конечно, особенно повезло мне. На протяжении 20 лет, не считая студенческие годы, я работал рядом с таким замечательным человеком и ученым. И удивительно, но на протяжении столь длительного периода общения у нас не было ни одного случая не то чтобы каких-то недоразумений, но даже намека на них. В отличие от многих ученых руководителей, у Антона Николаевича не было самодавлеющего «я». Он со всеми разговаривал и обсуждал различные научные вопросы не как начальник, а как коллега, умудренный значительно большим научным и житейским опытом.

В 1953 г. в структуру института фактически впервые были введены отделы. Как я отмечал ранее, в 1947 г. в институте был

организован один отдел для решения конкретной – плутониевой проблемы. Он объединял всего три лаборатории. После решения этой проблемы отдел был расформирован. Образованные же в 1953 г. три тематических отдела объединили все лаборатории института. Начальником одного из отделов был назначен А.Н. Вольский. В его отдел вошли пять лабораторий металлургического профиля и три аналитические лаборатории. Эти отделы просуществовали 7 лет и в 1960 г. они были расформированы. В это же время С.Т. Конобеевский, работавший с 1953 г. заместителем директора, попросил освободить его от этой должности. Он возглавил лабораторию рентгеноструктурного анализа. Вместо него были назначены два новых заместителя директора – А.Н. Вольский и А.С. Займовский. На этой должности А.Н. Вольский работал до конца дней своих.

Уже много лет работая в нашем институте, Антон Николаевич все еще заведовал своей кафедрой в Минцветметзолото, длительное время на общественных началах. Автор этих строк в течение нескольких лет также работал на этой кафедре по совместительству. Обстановка на кафедре, как и в те далекие студенческие годы, была хорошая, доброжелательная. Очень запомнился 60-летний юбилей А.Н. Вольского, теплый, дружественный, который отмечался в «Метрополе» в июне 1957 г. и на который были приглашены практически все сотрудники кафедры. Дело прошлое, и теперь можно признаться, что мы были в одном из ресторанов, посещение которых нам было запрещено. Может быть поэтому я хорошо запомнил, как добрые молодцы-официанты, можно сказать, нахально, без конца задавали нам всякие «наводящие» вопросы.

К общению с А.Н. Вольским стремились сотрудники не только руководимых им лабораторий, но и другие. Если позволяла обстановка, с ним можно было поговорить не только о служебных, но и о житейских делах. Он не прочь был послушать анекдот и от души смеялся, если анекдот был остроумен, но не помнится ни одного случая, чтобы он сам их рассказывал.

В начале шестидесятых годов Антон Николаевич начал жаловаться на состояние здоровья. Мы с ним немало ездили в командировки, иногда поездом. Тогда было достаточно времени обо всем поговорить. И он, бывало, нет-нет да и заговорит о самочувствии. Начал соблюдать диету. Однажды в поезде я достал к завтраку семгу (тогда это еще диковинкой не было) и,

естественно, предложил ему. Что вы! Как можно употреблять продукт, в котором столько холестерина и т.д. Напрочь отказался. К сожалению, и диета, видимо, мало помогала. Здоровье ухудшалось. В свой кабинет, находившийся на втором этаже, он поднимался уже не без труда, отдыхая и принимая валидол после преодоления первого марша лестницы. Между тем внешне он выглядел великолепно. То, что он был красивый мужчина, признавали не только женщины. У него был прекрасный здоровый румянец, на лице ни морщинки, никакой обрюзглости, живые выразительные глаза. И это почти в 70 лет! По внешнему виду не верилось, что перед вами больной человек. Я ему об этом как-то сказал и даже спросил, не мнительность ли это. В глазах его отразилась грусть, и в ответ он спросил меня, собирал ли я когда-либо грибы. Неожиданный, но очень образный ответ. Нетрудно было понять, что он имеет в виду. Откуда у него возникли такие ассоциации? Ведь он, насколько мне известно, не был грибником. И тут я вспомнил 1949 г. На комбинат в командировку вместе с технологами приехал врач В.С. Климов. Он тогда был главным врачом МСЧ-12. Там он проводил врачебный осмотр и нашего руководства. После осмотра А.Н. Вольского он вдруг заявил: «У Вас сердце 70-летнего человека». Тогда это всерьез никто не воспринял, но, оказалось, что это было близко к истине. А ведь в то время Антону Николаевичу было только 52 года.

Особенно заметно стало ухудшаться его здоровье в 1965 г., хотя он и не сдавался. Об ухудшении самочувствия свидетельствовало уже то, что после обеда он стал отдыхать, чего раньше никогда не позволял себе. Мудрый В.Д. Никольский, с которым у Антона Николаевича были очень хорошие, я бы сказал, теплые отношения, последнее время не раз говорил: «Антуан, Вам надо уменьшить нагрузку, бросьте Вы этот поганый пост». Это давал советы человек, который уже сам еле передвигался. Но советы были искренними, советы доброго человека. Антон Николаевич только отшучивался. А мне как-то сказал: «Я рассчитываю проработать до 70 лет, а прожить до 90». Увы, не получилось.

7 января 1966 года. Один из обычных рабочих дней, пятница. Закончился рабочий день. А.Н. Вольский вызвал машину, чтобы ехать домой. Жил он на Ленинском проспекте. Я попросил разрешения доехать с ним до центра, где мы с ним и расстались. Но это оказалось не расставание, а прощание. Вечером около 9 часов его не стало. Умер он, не дожив до 69 лет. Рано,

очень рано он ушел. Ушел из жизни замечательный человек, выдающийся ученый. Проводить его в последний путь пришло огромное множество людей. Гроб был установлен в зале Института металлургии им. А.А. Байкова, на Ленинском проспекте. Пришли проститься с ним и многие руководящие работники отрасли во главе с министром Е.П. Славским. Ефим Павлович очень уважительно относился к А.Н. Вольскому. Я был свидетелем их первой встречи, когда А.Н. Вольский уже работал в нашем институте. Ефим Павлович тепло обнял его и с доброй улыбкой сказал, обращаясь к окружающим: «Это мой учитель». Оказывается, Е.П. Славский, будучи студентом, слушал курс его лекций. И вот теперь бывший ученик, а ныне выдающийся государственный деятель несет гроб с телом своего учителя. Похоронили его на Новодевичьем кладбище. По постановлению Совета Министров на его могиле установлен памятник. Но незаслуженно память о нем должным образом не увековечена. В этом повинно руководство института, не возбудившее соответствующего ходатайства, и мы, его ученики, не проявившие должной настойчивости в этом вопросе.

Прекрасный человек и ученый, основоположник школы физической химии металлургических процессов цветной металлургии, прекрасный лектор, он был широко известен в нашей стране. Трудно переоценить и его вклад в подготовку кадров, в становление и развитие атомной науки и техники. Переоценить трудно, а ценить можно. За выдающиеся заслуги в развитии науки и техники А.Н. Вольский в 1953 г. был избран членом-корреспондентом, а в 1960 г. – действительным членом (академиком) АН СССР. Он был удостоен Ленинской премии и дважды Государственной премии СССР; награжден тремя орденами Ленина, тремя орденами Трудового Красного Знамени. Это ли не признание его заслуг?

Имя его живет в его учениках и его делах. Оно не забыто теми, кому довелось с ним общаться.

25 июня 1997 г. исполнилось 100 лет со дня рождения А.Н. Вольского. Этой памятной дате было посвящено расширенное заседание Научно-технического совета института, на котором выступили ученики А.Н. Вольского и те, кто близко знал и работал с ним.

В моем кабинете много лет висит только один портрет – это портрет А.Н. Вольского.

СЕРГЕЙ ТИХОНОВИЧ КОНОБЕЕВСКИЙ



В 1952 г. произошла смена руководства института. Директором был назначен А.А. Бочвар, а В.Б. Шевченко возглавил одну из ведущих лабораторий – радиохимическую. О.Е. Звягинцев, исполнявший обязанности заместителя директора по науке, возвратился обратно в Институт общей и неорганической химии (ИОНХ) Академии наук СССР. На его место были назначены два заместителя по науке: член-корреспондент АН СССР С.Т. Конобеевский и кандидат химических наук В.В. Фомин. Оба они в разное время пришли в наш институт из Московского университета.

Сергей Тихонович был во многих отношениях замечательным и удивительным человеком. Его научная деятельность началась еще в 1920 г., когда он впервые в стране выполнил рентгеноструктурные исследования металлов, подвергшихся пластической деформации. В последующие годы в созданной им рентгеновской лаборатории в Государственном центральном институте цветных металлов и на руководимой им кафедре

рентгеноструктурного анализа МГУ он и его ученики провели большие исследования структуры металлов и сплавов, в частности классические исследования распада пересыщенных твердых растворов. В результате этих работ был вскрыт механизм и разработана теория старения сплавов. В 1939 г. он был избран действительным членом английского общества «Institute of Metals».

Более 30 лет С.Т. Конобеевский посвятил педагогической работе в высшей школе.

Перейдя в 1947 г. в НИИ-9, Сергей Тихонович возглавил исследования по радиационному материаловедению и вскоре стал крупнейшим и всеми признанным лидером в области физики металлов и радиационного материаловедения. Он и его ученики исследовали влияние реакторного облучения на структуру ядерного топлива и конструкционных материалов. В частности, им впервые были открыты и теоретически обоснованы такие практически важные явления, как радиационная гомогенизация сплавов уран-молибден. Экспериментально изучено и теоретически обосновано другое важное явление – релаксация упругих напряжений в уране, его сплавах и конструкционных материалов под действием нейтронного облучения. Результаты этих исследований явились основой для обоснования требований к урану и его сплавам, используемых в атомной науке и технике. Ему принадлежит идея использовать плутоний-238 для изучения воздействия самооблучения на структурные изменения плутония и его сплавов. Использование плутония-238, имеющего период полураспада примерно в 250 раз меньше, чем у плутония-239, позволяет существенно ускорить протекание этих процессов и значительно сократить время исследований. Результаты этих исследований имеют не только теоретическое, но и большое практическое значение. Как отмечалось выше, для этих целей по просьбе Сергея Тихоновича мы получали металлический плутоний-238.

С.Т. Конобеевский приложил много усилий для создания крупнейших научных центров реакторного материаловедения в Институте атомной энергии им. И.В. Курчатова и в НИИ Атомного реакторостроения в Димитровграде. На протяжении многих лет являлся их научным руководителем. Он, как ведущий ученый в области радиационного материаловедения и рентгеноструктурного анализа, очень много помогал сотрудникам других лабораторий, не обращая внимания, есть эти работы в утвержденных планах или нет.



С.Т. Конобеевский на горе Дива.
Крым. Сентябрь, 1955 г.

В жизни С.Т. Конобеевский был общительным и доступным. К нему можно было в любое время зайти и посоветоваться по многим научным вопросам. Несмотря на огромную занятость, он увлекался спортом, прекрасно играл в теннис, с юношеским задором болел за одну из футбольных команд. И неудивительно, что он очень быстро завоевал авторитет и уважение коллектива института.

В 1956 г. я случайно встретился с ним на отдыхе в Крыму, в Алупке. Неожиданно для меня он обрадовался этой встрече, а уж я тем более, и пригласил к себе в коттедж (он отдыхал в другом санатории), где мы втроем – он отдыхал с женой – за бутылкой муската обсудили и разработали туристические маршруты по Крыму. Много мы бродили по крымским тропам, и я с удовольствием изредка просматриваю фотографии тех времен. Не переставал я удивляться, откуда берется у человека уже довольно немолодого, да еще с одним легким, столько энергии!

На все попытки его жены, Евгении Николаевны, образумить нас и отговорить от несколько рискованных подъемов в горы он всегда только отшучивался. Особенно памятна поездка на

Ай-Петри, чтобы утром полюбоваться с этой горы восходом солнца и панорамой Крыма. Туда мы приехали на машине и, прежде чем ее отпустить, поинтересовались, могут ли нас на ночь разместить в Доме туриста. Это было неказистое здание, но все же дом. Был сентябрь, последние дни функционирования базы. На Ай-Петри в это время года очень даже прохладно. Мы обратились к заведующей базы, на которой уже разместилась большая группа туристов. Несколько смущенно, глядя на представительного Сергея Тихоновича, заведующая ответила: «Разместить я вас могу, но это едва ли вас устроит. У нас только две большие общие комнаты – одна для мужчин, другая для женщин». Сергей Тихонович, не задумываясь, с улыбкой ответил – это нас вполне устраивает. Вскоре туристы расселись по столам в большом холле на ужин. Мы с Сергеем Тихоновичем сели за шахматный столик в углу холла. На ужин нас не пригласили, что меня удивило. Я полагал, что туристы более гостеприимное и общительное племя. Когда очередь дошла до какао, к нам подошла заведующая и пригласила к столу. Она извинилась, что не пригласила к столу сразу. Объяснила это тем, что ужин был такой, что она не решилась нас пригласить. Сергей Тихонович все это воспринимал шутя и с удовольствием принял добавку какао. А затем для меня произошло еще маленькое открытие. Оказалось, Сергей Тихонович прекрасно играл на фортепиано. Туристы его окружили, много пели, а затем и танцевали. Потом он говорил мне, что никогда с таким удовольствием не играл на пианино. Какой замечательный народ эти туристы!

Нас разбудили в пять часов. Был холодный, пронизывающий ветер, а небо заволокли тучи. Полюбоваться восходом солнца и панорамой Крыма нам было не суждено. Вниз мы спускались пешком. Очень скоро появилось солнце, ветер стих, или мы просто его не замечали в лесу, и мы снова почувствовали тепло и прелесть Крыма.

Во время той памятной встречи в Крыму С.Т. Конобеевский порекомендовал мне начать работу над докторской диссертацией. Легко понять, сколь важна поддержка в этом вопросе такого крупного ученого.

При всей своей доброте, Сергей Тихонович вместе с тем был принципиальным и прямым человеком, особенно если это касалось научных вопросов. Он умел отстаивать свои научные взгляды независимо от того, кто был его оппонент. В этом воп-

росе он, по-видимому, не нашел общего языка с директором института. В 1960 г. он ушел с должности заместителя директора и возглавил лабораторию рентгеноструктурного анализа, целиком сосредоточившись на научной работе. Его авторитет как ученого от этого не поколебался. И сегодня его портрет или фотографию можно увидеть в кабинетах не только нашего, но и других институтов. За заслуги перед наукой С.Т. Конобеевский в 1946 г. был избран членом-корреспондентом Академии наук Советского Союза, награжден двумя орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени. Умер он в возрасте 80 лет в 1970 г. от воспаления легких.

НАУКА И ЖИЗНЬ

Ко второй половине шестидесятых годов тематика всего института заметно стабилизировалась. Это, разумеется, не означает, что не возникали новые и достаточно важные задачи. Возникали, но их институт воспринимал значительнее спокойнее, без напряжения и некоторой нервозности, свойственных периоду конца сороковых – началу пятидесятых годов. Увеличилась численность. Закупались новое оборудование и приборы, благо в то время мы практически не чувствовали недостатка финансирования для этих целей. В то же время сотрудники института все больше и больше испытывали нехватку производственных площадей. Целый ряд подразделений института, даже полониевая лаборатория, ютились в стесненных условиях в случайных старых ветхих помещениях, в том числе помещениях барачного типа. И, как следствие, с техникой безопасности обстояло далеко не лучшим образом.

Стесненность в производственных площадях испытывала и руководимая мною металлургическая лаборатория. Но я находил какие-то решения. В частности, мне удалось выпросить у директора четыре комнаты общей площадью около 160 м^2 в новом корпусе «Е» для сооружения там более или менее приличной цепочки для изучения и отработки технологии получения новых видов ядерного топлива из высокообогащенного урана. Корпус «Е» был специально построен по постановлению правительства для разработки высокотемпературных твэлов. Другим направлениям площади в этом корпусе не предоставлялись.

Но вскоре круг моих забот резко расширился. В январе 1966 г. скоропостижно скончался заместитель директора А.Н. Вольский.

Директор института предложил мне занять эту должность. Я, не задумываясь, отказался. Моя позиция не изменилась и при повторном разговоре на эту тему. Тогда директор пригласил всех начальников лабораторий, находившихся ранее под началом А.Н. Вольского (конечно, кроме меня), и спросил, кого они рекомендуют на освободившуюся должность заместителя директора. Все они назвали меня, за что я им в высшей степени благодарен за их столь высокое доверие. После этого директор в третий раз пригласил меня и сообщил о мнении начальников лабораторий. И на этот раз моя позиция осталась прежней.

Должность заместителя директора нашего института не прочь были занять несколько видных ученых и деятелей нашего министерства: В.С. Емельянов, Ю.Н. Голованов, Д.Д. Соколов. Они намекали об этом директору. Как мне показалось, директор был несколько удивлен, когда на его вопрос я ответил, что я их неплохо знаю и с каждым из них готов работать. Но «чужих» он приглашать не хотел. В конце концов мы с ним остановились на одном сотруднике института, и с этим он поехал к министру Е.П. Славскому. Какой у них был разговор, мне, конечно, неизвестно. Был четверг. По четвергам у нас заседал ученый совет. Возвратившись в институт, директор вдруг, совершенно неожиданно для меня, объявил на ученом совете о назначении меня заместителем директора института. В разговоре после ученого совета директор сказал мне, что он изложил министру мою позицию, на что тот ответил: «Пусть не выкренделевывается!» Министр мог сказать и выразительнее.

На следующий день меня пригласил к себе заместитель министра по кадрам Л.Г. Мезенцев, с которым я до этого не был знаком. Встретил он меня хорошо, с улыбкой. Спросил, с каким настроением я вступаю в новую должность. Я ответил как было: я согласия не давал, а министр назначил. Он удивился, поскольку, по его словам, такого в его работе еще не было. «Ну, и как же быть?» – спрашивает он. «Как хотите, – ответил я. – Если все же назначите – буду работать на совесть, как смогу». На том и порешили. Он меня даже поблагодарил за откровенность. Забегая вперед, замечу, что несколько позже у меня с Л.Г. Мезенцевым установились теплые, дружеские отношения. Несколько раз вместе отдыхали в санатории «Южное взморье» в Адлере. Вел он себя весьма демократично, без каких-либо элементов чванства, никогда не пытался напомнить о своем служебном положении.

Ему ничто земное не было чуждо. Охотно поддерживал компанию и не прочь был выпить пару рюмок вина. Любил играть в преферанс.

Этим мы занимались на отдыхе, а иногда и у меня дома. У нас была постоянная компания. Однажды, осматривая мою библиотеку, он обнаружил отсутствие нескольких томов из сочинений разных авторов. На его вопрос, где недостающие тома, я ответил – дал почитать товарищам. Он несколько удивился и попросил листок бумаги, на котором написал:

Не шарь по полкам жадным взглядом,
Здесь не даются книги на дом...

а дальше следует несколько грубоватое продолжение.

Почему же я отказывался от столь престижной должности? Директору я говорил, что не хочу отрываться от интересной научной работы, не хочу покидать любимую лабораторию, в которой я работаю с момента ее образования, и т.д. Но это была одна и не основная причина. Основная причина была в другом. Я уже успел почувствовать жесткость характера А.А. Бочвара, его, мягко говоря, раздражительность, когда ему возражают. Во-вторых, я видел, что нашему направлению, как и радиохимическому, директор уделял очень мало внимания. Это можно было как-то понять, учитывая и основные (оборонные) задачи института, и профессиональные интересы самого директора. Понять можно было, но работать в таких условиях, конечно же, не хотелось. К сожалению, эти опасения позже подтвердились. Но решение принято, надо было работать. Я все же попросил сохранить за мной руководство лабораторией. Директор и министерство пошли мне навстречу.

Одним из первых вопросов, которым я занялся, став заместителем директора, был вопрос, как улучшить условия работы теперь уже восьми лабораториям, находившимся в моем ведении. И я задумал сделать одноэтажную пристройку к корпусу «А». Это позволило бы дополнительно получить около 325 м^2 производственной площади, с высотой потолка до 4 метров, да еще на грунте. Здесь можно было бы разместить любое тяжелое оборудование, в том числе металлорежущие станки. Эта пристройка никак не испортила бы внешний вид корпуса. Дополнительным аргументом было еще то, что аналогичная пристройка

уже была сооружена в другой части корпуса. Но где взять деньги? Я выяснил, что деньги есть только на капитальный ремонт корпусов. По существовавшему положению их нельзя было расходовать на сооружение пристройки. Я обратился к заместителю директора по общим вопросам, замечательному человеку и разумному хозяйственнику А.К. Уральцу. Помогите, мол, молодому начинающему заместителю. И получил поддержку. Несколько труднее было договориться с главбухом В.Д. Клепиковым. Оно и понятно: в ответе будет в первую очередь он. Но и с ним договорился. И вот пристройка сооружена. Это нам очень здорово помогло. В ней мы разместили хорошую механическую мастерскую, установку с приличным прессом и т.д. Но в масштабе института это малозаметная капля. Я начал побуждать директора обратиться через министерство в правительство, чтобы подготовить постановление о строительстве новых корпусов вместо старых лачуг. Но директор не хотел обращаться к министру. При повторном подобном моем обращении он мне ответил с явным раздражением. Дело в том, что А.А. Бочвар был очень самолюбив, и любой отказ в его просьбе он воспринимал болезненно. На одном из заседаний ученого совета, где обсуждался вопрос об укреплении института, мы услышали по существу стандартный для таких случаев его ответ: «Директор института не может в каждом случае ставить вопрос об увеличении штатов и новом строительстве».

Помнится, уже гораздо позже и в связи с другим вопросом я сказал директору, что, может быть, стоит обратиться к руководству, на что он с неудовольствием ответил: я уже один раз обратился. Оказывается, как он сам мне рассказал, как-то он обратился в Управление КГБ с просьбой оставить А.С. Богатова еще на какое-то время заместителем директора по режиму. Ему, видимо, недостаточно учтиво ответили отказом, мол, это не ваш вопрос, после этого он и слышать не хотел об обращениях к кому бы то ни было с просьбами.

В такой ситуации я, конечно, перестал поднимать вопрос о новом строительстве. Но тут помог его величество случай. К нам пожаловал сам Л.В. Смирнов – заместитель председателя Совета Министров СССР, председатель Военно-промышленной комиссии. Фигура в высшей степени влиятельная, да и человек, как оказалось, без комплекса величия. После беседы в кабинете директора гостю показали некоторые корпуса и территорию

института. Мы, конечно, уже успели ему пожаловаться на нехватку площадей. Когда он сам увидел наши лачуги, то не удержался от комментариев: да, плоховато вы живете. А.А. Бочвар тут же решил его «обрадовать»: «Вот у нас на территории есть два бывших жилых дома. Мы их отремонтируем и получим дополнительно около 900 м² площади». Речь шла о двух старых деревянных двухэтажных домах, которые после расширения территории института оказались в зоне института. Л.В. Смирнов был немало удивлен такими «замыслами» директора и ответил: «Зачем ремонтировать эти развалины! Подготовьте от имени министра письмо в правительство с просьбой разрешить вам построить новый корпус взамен ветхих построек, непригодных для работы с радиоактивными материалами. Об увеличении площади не упоминайте. Сфотографируйте все ваши ветхие строения, да еще в такую сырую ненастную погоду, и приложите к этому письму. А я вас поддержу». Я страшно обрадовался этому, и это заметил директор. После отъезда высокого гостя директор собрал нас и, обращаясь, в частности, ко мне, сказал: «Вы больше всех говорите о площадях, вот вы и подготовьте письмо в правительство». О'кей! Я подготовил письмо с просьбой разрешить строительство корпуса или корпусов площадью 20 тыс. м². На это директор мне ответил примерно так: «Вы думаете, что вы пишите? Мы построили хороший корпус «Е» 7 тыс. м². Вот такой и надо просить». Я не сдавался. Собралась дирекция, которая меня поддержала. Уже хорошо! С согласованным письмом поехал к первому заместителю министра А.И. Чурину. Какой это был руководитель! Под стать легендарному Е.П. Славскому. У меня с ним сложились очень хорошие отношения, о чем с удовольствием я поведаю чуть позже. Александр Иванович письмо одобрил, но, глядя с хитринкой на меня, сказал: давайте мы перед словом «площадью» добавим «полезной». Вот это ход! С таким уточнением и ушло письмо в правительство. В конечном итоге мы получили решение правительства на строительство четырех корпусов общей площадью 38 тыс. м²! Вот так, действительно одним росчерком пера, А.И. Чурин увеличил нам запрашиваемую площадь вдвое. Это нам позволило построить прекрасный механический цех, вентиляционный корпус, большой лабораторный корпус «И-1», административный корпус «И-2», корпус «И-4» с актовым залом и проходной и замечательный специальный корпус «И-3» для

работы с высокорадиоактивными материалами. Так случайно получилось, что акт о приемке этого корпуса в отсутствие директора пришлось подписывать мне. Для этого корпуса по заказу соответствующих лабораторий было изготовлено много установок с хорошими герметичными перчаточными камерами из нержавеющей стали. Эти камеры нам изготовил механический завод в Рыбинске. В подвальном помещении были размещены и «горячие» камеры. Но, увы, развал Советского Союза больно ударил и по нам. Корпус «И-3» мы так и не использовали по прямому назначению, а заняли так, кое-чем. Часть камер вырезали для сооружения установок в других корпусах. За что так боролись?!

Похоже, что это было вершиной наших достижений в развитии института, хотя и были еще реальные проекты и заманчивые перспективы. Институт добился нового постановления правительства на строительство еще одного корпуса площадью 20 тыс. м^2 для развития оборонной тематики. Но начало реализации постановления очень затянулось. В институте негде было разместить такой корпус. Предполагалось убрать гараж, склад и пр. и построить их в другом месте. Между тем в 60-х годах институту предлагали расширить территорию. За нашим забором был лагерь заключенных. Когда его убрали, земельный участок освободился и его предложили нам. Но мы отказались. Я тогда еще не был в дирекции и не мог принять участия в обсуждении этого вопроса. В результате начало сооружения нового корпуса затянулось на многие годы, а затем этот вопрос потихоньку вообще был похоронен. Вот и все!

Конечно, институту очень многого не хватало. Институт напоминал большое и умное существо, но с очень короткими и слабенькими руками, с весьма ограниченными возможностями. У нас, головного материаловедческого института министерства, не было надлежащей технологической экспериментальной базы, не было своего реактора, не было «горячих» камер. Мне неизвестны научные центры подобной значимости ни в нашей стране, ни за рубежом со столь ограниченной экспериментальной базой. А ведь какие были возможности все это иметь! Еще в конце пятидесятых годов нам предлагали в качестве опытной механической и экспериментальной базы Подольский опытный завод, который в то время не знали, чем занять. Завод располагал хорошей производственной площадью, хорошим механическим

цехом с подготовленным рабочим персоналом, рядом с Москвой. Бери, сооружай, испытывай!.. Но отказались: зачем это нам, кого назначить директором? и т.д. Там директор был, и не плохой – Д.Д. Соколов, которого позже назначили главным инженером завода в Электростали.

В 1982 г. нам предложили в качестве филиала исследовательский реактор с «горячими» камерами, расположенный рядом с Белоярской АЭС. Ныне это Свердловский филиал НИКИЭТ. 26 июля 1982 г. этот вопрос обсуждался даже у Е.П. Славского, который поддержал эту идею. И опять отказались! И последнее, о чем знают немногие. Обсуждался даже вопрос о передаче нам в качестве филиала НИИАР. Сказка? Видимо, мы оказались не из тех, кому суждено сказку сделать былью.

Вскоре, однако, многие лаборатории, и в первую очередь занимающиеся тематикой атомной энергетики, почувствовали, что отсутствие надлежащей экспериментальной базы очень ощутимо отражается на темпах и результатах научно-исследовательской работы. Это почувствовал и отдел, занимавшийся разработкой топлива и твэлов для флота. Руководил этой работой непосредственно директор. Стало очевидным, что, если незамедлительно не предпринять необходимые меры, институт окажется в крайне незавидном положении. И вот, наконец, на директорате принимается решение, хотя и очень запоздалое, обратиться к руководству министерства с просьбой о создании филиала института на площадке завода № 12 в Электростали.

Получив предварительное согласие завода, вся научная дирекция пошла на прием к А.И. Чурину. Александр Иванович, что называется, с ходу поддержал нашу просьбу и предложил нам в качестве филиала Подольский институт ПНИТИ, основанный на базе Опытного завода, от которого мы раньше отказались. А.И. Чурин открыто отрицательно оценивал работу этого института и хотел его закрыть. Нас такое предложение совершенно не устраивало. Там уже сформировалась тематика, сформировался коллектив, специализация которого нас не интересовала, много ненужного нам оборудования и т.д. и т.д. Мы отказались. А.И. Чурин рекомендовал нам подумать.

Через пару-тройку дней я зашел к Александру Ивановичу по другому вопросу, после обсуждения которого снова заговорили о филиале. Мне все же удалось убедить его, что подольский

институт нам не годится в качестве филиала. Он тут же пригласил к себе В.С. Зверева, главного инженера 3-го Главного управления, в ведении которого находился Электростальский завод, и дал указание подготовить приказ о создании на этом заводе нашего филиала. По указанию директора института мы с А.С. Займовским поехали на завод и обсудили с руководством все основные вопросы, связанные с созданием филиала. А дальше все пошло по отработанной схеме: подготовка приказа, выдача технического задания, в котором была определена основная тематика филиала, формирование руководства филиалом и т.д. Деньги на строительство выделило министерство.

Конечно, в первую очередь надо было найти подходящую кандидатуру на должность директора. И здесь, как уже бывало не однажды, помог случай. Как-то летом 1972 г., в выходной день мне позвонил домой директор Томского химкомбината С.И. Зайцев, с которым к тому времени у меня сложились очень хорошие отношения. Он бывал у меня дома. Бывал и я у него дома, когда приезжал на комбинат. А познакомился я с ним, когда он был еще директором Глазовского завода. После ответа на интересовавший его вопрос я спросил, откуда он звонит и чем занимается. Он ответил, что звонит из гостиницы и с В.С. Некрашевичем говорят «за жизнь». Я их тут же пригласил к себе домой. После второй или третьей я спросил у В.С. Некрашевича, чем он сейчас занимается. Ответ был почти уклончивый. Дело в том, что энергичный и принципиальный В.С. Некрашевич долгое время был директором одного из важнейших заводов комбината-завода № 25. На этом заводе получали металлические плутоний и уран-235 и изготавливали изделия из них. И вот за какие-то нарушения системы учета и хранения плутония В.С. Некрашевич был снят с должности директора и переведен в научно-исследовательскую лабораторию. Я его знал раньше также по Глазовскому заводу, где он был начальником одного из цехов производства циркония.

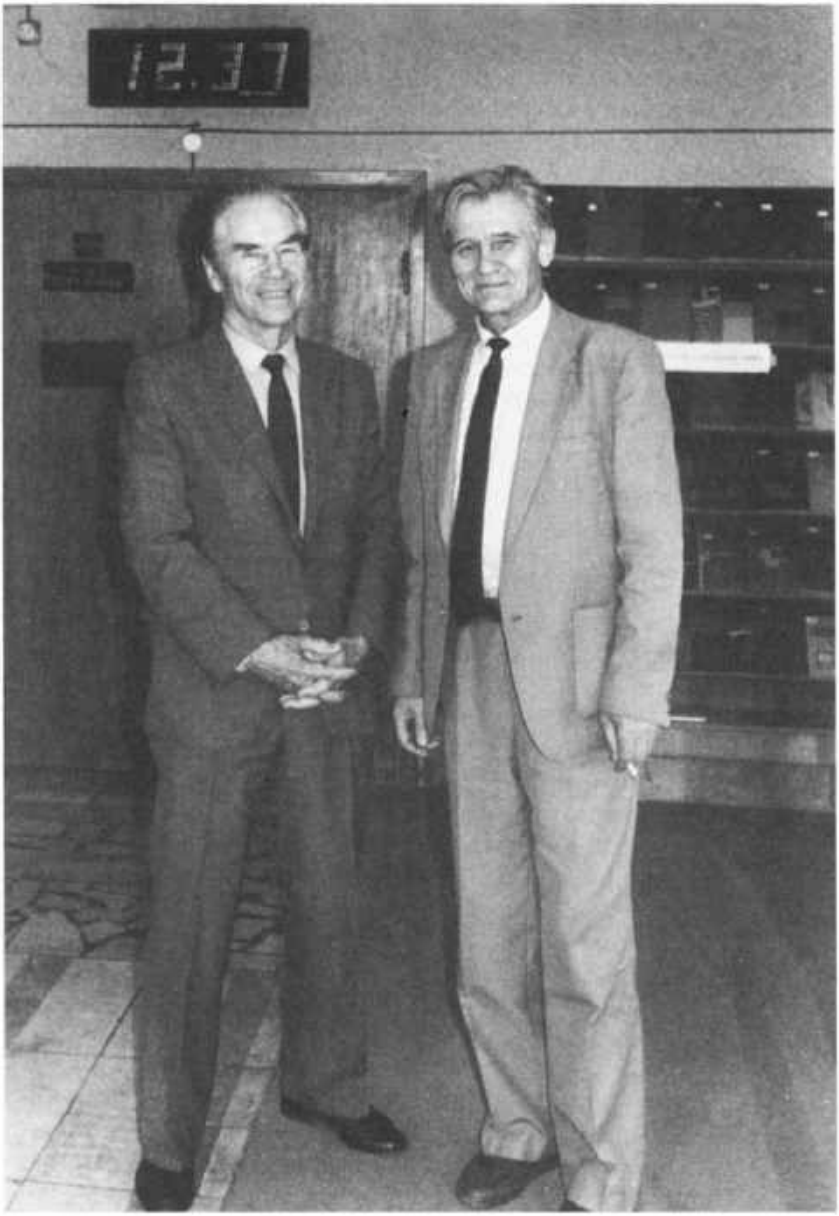
И вот теперь мне пришла мысль пригласить В.С. Некрашевича в качестве директора создаваемого филиала института. Принципиально договорились. Директор института, который знал В.С. Некрашевича, мое предложение поддержал.

На следующей неделе я поехал в Электросталь для согласования этого вопроса с руководством завода. Такова была предварительная договоренность о согласовании с руководством

завода кандидатуры директора филиала. Не без некоторых трудностей и здесь вопрос также был решен. Наконец, кандидатуру директора надо было согласовать и с городской властью. Таков был порядок: в городе организовывается новое предприятие, и это надо было с руководством города согласовать. Директор завода С.И. Золотуха дал согласие предоставить В.С. Некрашевичу хорошую квартиру, после чего был относительно легко решен вопрос о его прописке. Сначала он был назначен заместителем главного инженера института и занимался организацией филиала, а затем приказом министерства № 610 от 22 октября 1974 г. был назначен директором филиала.

Следует отметить, что выбор оказался очень удачным. В.С. Некрашевич очень много сделал для создания филиала и для его оснащения. В ожидании завершения строительства современного большого корпуса филиал в конце 1974 г. начал работать в небольших старых корпусах, предоставленных заводом. Новый корпус осваивался поэтапно. Полностью он был сдан в эксплуатацию в 1982 г. Объем работ в филиале заметно увеличивался, и В.С. Некрашевич поставил вопрос о введении должности заместителя директора филиала. Выбор остановился на Э.М. Глаговском, который работал на том же заводе Томского комбината главным инженером и которого В.С. Некрашевич, естественно, хорошо знал. Руководство комбината и министерства долго не давали согласия на уход Э.М. Глаговского с комбината. Но все же, не без моего участия, этот вопрос удалось решить. В этом мне помог начальник 4-го Главного управления А.Д. Зверев. В сентябре 1980 г. Э.М. Глаговский был назначен заместителем директора филиала. Э.М. Глаговский занимался в основном научными вопросами, а В.С. Некрашевич – больше организационно-хозяйственными. Завод оказывал В.С. Некрашевичу и филиалу в целом большую помощь по всем вопросам их деятельности. Филиал быстро завоевал хорошую репутацию. Не было проблемы и с кадрами – немало сотрудников завода, склонных к исследовательской работе, готовы были перейти в филиал.

Очень скоро лаборатории института, занимавшиеся атомной энергетикой, почувствовали помощь филиала. В нем был создан, в частности, хорошо оснащенный участок для изготовления опытных партий труб для тепловыделяющих элементов из новых сталей.



Ф.Г. Решетников и В.С. Некрашевич

К концу 70-х годов мы все больше и больше чувствовали трудности в обеспечении нас шестигранными трубами для чехлов тепловыделяющих сборок реакторов на быстрых нейтронах. В это время я был назначен уже первым заместителем директора и курировал это направление. Шестигранники поставлял нам Первоуральский новотрубный завод. Завод с высокой техникой и культурой производства. Но в производстве шестигранников завод не был заинтересован, так как заказ был небольшой и заводу это экономически не выгодно. Вот мы и решили организовать изготовление шестигранников в филиале. Группа сотрудников из лаборатории холодной обработки во главе с замечательным специалистом, кандидатом технических наук А.С. Филичевым проработала вопрос о возможности оснащения предполагаемого участка необходимым оборудованием. Такое оборудование оказалось доступным, в том числе станок для сверления заготовки, используемый в производстве артиллерийских стволов. Но не хватало еще самой «малости» – необходимы были хорошее помещение около 1000 м^2 и поддержка министерства.

9 января 1981 г. у Е.П. Славского состоялось совещание, на котором рассматривалась программа работ по разработке радиационно стойких хромовых сплавов для оболочек тепловыделяющих элементов. На это совещание я был также приглашен. Эту работу возглавил В.И. Трефилов, академик Украины и член-корреспондент Академии наук СССР. В.И. Трефилов попросил Е.П. Славского помочь ему приобрести строительный модуль для организации работ по хрому в своем институте в Киеве. Это были очень удобные модули: высокие, утепленные, быстро монтируются. Площадь каждого из них около 500 м^2. Монтируй, подключай к коммуникациям и начинай работать. Я также обратился к Е.П. Славскому с просьбой выделить нам для филиала два таких модуля. Объяснил, для каких целей. Меня поддержал начальник 3-го Главного управления В.П. Потанин, присутствовавший на этом совещании. Это была очень важная поддержка. Во-первых, Электростальский завод находился в подчинении 3-го Главка. Во-вторых, министр достаточно уважительно относился к В.П. Потанину. После краткого обсуждения этого вопроса было принято решение о создании в нашем филиале производства шестигранных труб. Нам выделили два модуля и деньги для их покупки. 13 марта 1981 г. Е.П. Славский подписал указание № С-784 о строительстве в филиале двух модулей для изго-

товления твэльных труб и шестигранников для ТВС реакторов на быстрых нейтронах. Был разработан проект и согласованы основные вопросы. 23 июня 1982 г. на совещании в 3-м Главном управлении под руководством В.П. Потанина были подробно и конкретно обсуждены все основные вопросы, относящиеся к организации производства шестигранников. А 8 июля 1982 г. первый заместитель министра А.Г. Мешков подписал указание № С-1499 об организации участка для производства шестигранников. В соответствии с этим указанием НТУ должно было выделить 1,5 млн рублей филиалу для изготовления нестандартного оборудования и 1 млн рублей Электростальскому заводу для строительно-монтажных работ. Монтаж модулей и строительство дополнительного здания для обеспечения системы оборотного водоснабжения были завершены в 1986 г., после чего сотрудники филиала и института приступили к освоению оборудования и технологии изготовления шестигранников. Начали с шестигранников для экспериментального реактора на быстрых нейтронах БОР-60, а затем перешли на изготовление более крупных изделий для БН-350 и БН-600. Это чрезвычайно облегчило нам получение небольших партий шестигранников, а также твэльных труб из новых сталей для изготовления экспериментальных ТВС и их реакторных испытаний. Сбылась наша давнишняя мечта. Но, увы, «недолго тешил нас обман»! Наступили роковые 90-е годы – развал Советского Союза, а за сим развал практически всего того, что с таким трудом было сделано за многие предыдущие десятилетия. Разумеется, не обошла беда и наш институт. Начали сокращаться все исследования, в том числе по топливу, конструкционным материалам и твэлам в целом. Существенно сократилось централизованное финансирование всех работ. Филиал, который длительное время заметную часть собственного финансирования обеспечивал сам, вскоре потерял все заказы. И институт в сложившихся условиях имел весьма ограниченные возможности помочь филиалу. Насколько могло, нам помогало Научно-техническое управление министерства, в подчинении которого находился наш институт. Но и этого оказалось недостаточно. Над институтом и его филиалом сгущались тяжелые грозовые тучи. Как паллиативная мера, решили сократить численность. Но все, конечно, понимали, что это не решит проблему финансирования. Что же делать в сложившейся обстановке? Никто не хотел говорить о том, что уже

явственно витало в воздухе – с филиалом надо прощаться. И вскоре мы вынуждены были обсуждать этот вопрос открыто. В результате переговоров с заводом в середине 1993 г. первоначально было принято решение передать филиал заводу с баланса на баланс, т.е. передать все здания и оборудование бесплатно, сохраняя полностью филиал, но уже как структурное подразделение завода. Но вскоре, в декабре того же года, было принято другое решение, согласованное с руководством министерства, – расформировать филиал. Фактически же это произошло в конце 1995 г., когда все имущество филиала было передано заводу в долгосрочную (а по существу – в бессрочную) аренду, а весь персонал частично был уволен, частично – переведен на завод. Юридически ликвидация филиала оформлена постановлением главы города Электросталь от 6 ноября 1997 г. № 1075/18 после утверждения Госкомимуществом ликвидационного баланса.

Вот и все! Сколько трудов большого коллектива института и филиала, сколько надежд, а в конечном итоге все это... – пардон, хотел грубовато выразиться, – все это в независимой России оказалось никому не нужно... Сэ ля ви! Обиднее всего, наверное, В.С. Некрашевичу, во многом благодаря огромным усилиям и настойчивости которого и был создан наш замечательный филиал. Переживаю, конечно, и я, поскольку также пришлось затратить немало усилий для создания филиала. Сплоченного коллектива, формировавшегося многие годы, не стало. В.С. Некрашевич остался работать на заводе, а Э.М. Глаговский перешел в институт, где работает заместителем директора одного из отделений института.

Такова наука, такова жизнь.

ДЕЛА ТВЭЛЬНЫЕ

Новое назначение

Семидесятые годы относятся к периоду интенсивного развития атомной энергетики с далеко идущими планами. Уже был накоплен достаточно большой опыт и по физическим расчетам активных зон ядерных реакторов, и по технологии производства топлива и твэлов, и по контролю производства. Вместе с тем чувствовалось, что достигнутое является лишь основой для создания действительно современного производства топлива, твэлов и тепловыделяющих сборок, для проверки и уточнения расчетных программ, для разработки твэлов, обеспечивающих более высокое выгорание топлива и высокую эксплуатационную надежность. Необходимо было серьезно активизировать работу ряда лабораторий, привлеченных к проблеме атомной энергетики. Эти лаборатории не имели единого организационного и научного руководства, поскольку они находились в разных научных направлениях института. Руководство министерства и некоторых заводов, в частности директор Электростальского завода С.И. Золотуха, открыто высказывали директору института А.А. Бочвару свою озабоченность в связи с недостаточно четкой организацией этих работ в институте. Не малую роль в этом сыграло конечно то, что здоровье А.С. Займовского, курировавшего многие из этих лабораторий, заметно ухудшилось и продолжало ухудшаться. Так получилось, что еще в более резкой форме в это же время ухудшилось здоровье другого заместителя директора – В.В. Фомина, руководившего радиохимическим направлением. У него начал страшно прогрессировать склероз. В январе 1977 г. они оба были приглашены в министерство, где с каждым из них в течение не одного часа беседовали заместитель министра И.Д. Морохов и началь-

ник Управления кадров и учебных заведений Ю.С. Семендяев. Беседы закончились просьбой к ним подать заявление об отставке. Директор это решение поддержал не колеблясь. Ну, а дальше произошло то, что ухудшило и без того не самые лучшие мои отношения с директором института. Указанные руководители министерства, предварительно не согласовав ни со мной, ни с директором, обратились к Е.П. Славскому с предложением передать под мое начало всю тематику по атомной энергетике, не освобождая меня от прежних обязанностей, и назначить меня первым заместителем директора института. До этого в нашем институте, как и во всех других институтах министерства, официально первых заместителей директора не было. Министр с этими предложениями согласился и издал соответствующий приказ № 89/к от 10.02.77 г. То, что это решение меня повергло в шок – это второй вопрос. Несравнимо более важно, как все это воспринял директор. А воспринял он это так, как и должен был воспринять, как воспринял бы на его месте любой другой директор. При первой встрече со мной после происшедшего он только и вымолвил, не скрывая гнева: добились своего! Вот так. Большую медвежью услугу оказали мне И.Д. Морохов и Ю.С. Семендяев. Мои попытки объяснить ему под честное слово, что со мной этот вопрос никто не обсуждал, не возымели никакого действия. Он остался уверенным, что все это произошло по моей инициативе. Я директора понимал и на его реакцию не обиделся. Обиднее было другое. Если бы руководство министерства предложило бы ему ввести должность первого заместителя директора, я полагаю, что он назвал бы меня. И было бы все спокойно. А так... А так было плохо, особенно первые месяцы. Положение осложнялось еще тем, что я должен был заняться совершенно незнакомыми или малознакомыми вопросами: ядерное топливо, тепловыделяющие элементы, тепловыделяющие сборки, конструкционные материалы для активных зон ядерных реакторов, промышленное производство топлива и твэлов и т.д.

Несмотря на сложившуюся несколько пикантную обстановку, директору института и мне необходимо было приступить к исполнению приказа министра. 13 июля 1977 г. директор подписал приказ № 13, которым, во исполнение приказа министра, возложил на меня руководство работами по технологии изготовления твэлов энергетических реакторов и внедрению ее в промышленность. Начался новый важный этап моей научной работы.

После первого знакомства с новыми лабораториями и положением дел в них я занялся организационными вопросами. Все лаборатории были объединены в три тематических отдела – твэльный, топливный и конструкционных материалов с испытательной базой. Несколько позже был организован отдел для разработки методов и приборов контроля неразрушающим способом твэлов и технологических процессов. Их возглавили И.С. Головнин, В.С. Белеванцев и В.П. Сентюрев, В.В. Горский. Для освобожденного от должности замдиректора А.С. Займовского, хотя ему уже исполнилось 72 года, я организовал на базе группы А.В. Никулиной циркониевую лабораторию. Он охотно и с благодарностью принял это предложение. Его отставка и мое новое назначение не повлияли на наши хорошие отношения. В мой 60-летний юбилей, в 1979 г., он поздравил меня в стихотворной форме. Стихи написаны в свойственной ему манере. Примерно в том же стиле он написал «Бочвариаду», известную многим сотрудникам института. Привожу приветствие полностью.

Ф.Г. Решетникову в день юбилея

Привет тебе, создатель новой эры!
Ты вовремя вступил на новый пост.
Не ведали ни дамы и ни кавалеры,
Что обнаружишь ты столь колоссальный рост.

Ты энергетику спасаешь с новой силой,
А то ведь захирела бы совсем она:
Займовский больно стар и очень хилый,
Чтоб твэлы исчерпать совсем до дна.

Как мог старик с могучим Славой драться,
Чтоб твэлам дать хоть ломтик пирога.
Тут надо не просить, тут надобно кусаться,
Тут надо в ход пускать клыки, рога.

А ты в рассвете сил, тебе не 60, а вдвое меньше,
Приказ 107 ты создал наконец!
Ты химик, металлург, ты топливник, ты твэльщик.
На вид ты молодой, а в сущности – мудрец.

Итак, вперед, не ведая ни отдыха, ни сна!
Двуокись и цирконий пышно воссияют.
Вперед, дорога нам с тобой ясна!
Пускай потомки наши твэлы воспевают!

А.С. Займовский

Следующим моим действием, которое продолжалось в течение всего времени пребывания на этой должности, было знакомство с тем, что уже было наработано. Я очень рад, что у меня быстро установились прекрасные отношения со всеми сотрудниками нового технологического направления – от рядовых инженеров до начальников лабораторий. Я не стеснялся ничего у них спрашивать. Все отчеты я стремился обсуждать не с начальником лаборатории, а с непосредственными исполнителями. Это было интересно и полезно.

Я многому научился, работая в новой должности, благо учиться было у кого. Основные направления возглавляли такие замечательные ученые, как Ю.К. Бибилашвили, А.В. Никулина, И.С. Головнин, В.П. Сентюрев, В.В. Горский и многие другие. В лабораториях работало много молодых, очень толковых исследователей. Я испытывал громадное удовлетворение, встречаясь с ними и обсуждая многие вопросы твэльной тематики. И все же понадобилось около трех лет, прежде чем я почувствовал, что уже в состоянии сам принимать решения.

Наступило время знакомства с заводами. Мои поездки на заводы стали регулярными и достаточно частыми в течение всей моей работы в должности первого заместителя директора. Это позволяло мне понять и конкретно оценить состояние твэльного производства на каждом этапе его развития и наметить пути совершенствования. С удовлетворением и огромной благодарностью хочу отметить, что практически с первых встреч у меня установились хорошие и дружеские отношения как с руководством заводов, так и со всеми сотрудниками, с кем мне приходилось встречаться. У нас было полное взаимопонимание по всем основным вопросам. Это очень помогало в работе. Были поездки на заводы с руководством других родственных заводов. Запомнилась поездка, организованная В.П. Потаниным, в составе начальника 3-го Главного управления В.П. Потанина, директоров заводов Э.Н. Свечникова и Ю.И. Мурина, Ф.Г. Решетникова и др. Мы посетили три завода и Свердловский НИИХИММаш, где обсудили многие вопросы



Ю.К. Бибилашвили



В.П. Сентюрев

производства топлива и твэлов. Нередко встречались мы и в неформальной обстановке.

Производство тепловыделяющих элементов и тепловыделяющих сборок осуществлялось на пяти заводах 3-го Главного управления министерства: Электростальском, Новосибирском, Усть-Каменогорском (после распада СССР вышел из Главка), Глазовском и Московском заводе полиметаллов. Заводы обеспечивали выпуск большой номенклатуры твэлов. У этих заводов было много общих задач, но еще больше было своих – специфических. Для успешного решения столь сложных и разных задач необходима была хорошая координация работ. А координирующего начала по сути не было. Я задумал создать Объединенный твэльно-топливный совет. Меня поддержал начальник 3-го Главка В.П. Потанин. Поддержал и Е.П. Славский. Приказом министра № 0107 от 28.04.77 г. такой Совет был создан. Этим же приказом я был назначен председателем Объединенного совета. 22 ноября 1977 г. заместитель министра И.Д. Морохов утвердил Положение об этом Совете. Вскоре все заводы, институты и конструкторские организации почувствовали своевременность этого решения. Твэльно-топливный совет сыграл большую роль в координации и улучшении работ по этой



После вручения заводским работникам
Государственной премии за работу по «стандартным блокам».
И.П. Петров, Э.Н. Свечников, А.С. Жуков,
В.П. Потанин, Ф.Г. Решетников

тематике. На обсуждение Совета выносили наиболее важные вопросы твэльной тематики, а его решения, как правило, утверждались руководством министерства. Заседания Совета посещали руководители главков, директора заводов, институтов и конструкторских организаций. Иногда и руководство министерства. Часто мы проводили выездные заседания на заводах, что позволяло привлечь к обсуждению вопросов больше специалистов. Одно из последних заседаний Объединенного совета, состоявшегося 9–10 апреля 1991 г. в нашем институте, было посвящено подведению итогов работы многих коллективов министерства в обоснование перевода реакторов ВВЭР-1000 на трехгодичную кампанию. Можно считать, что с этой даты началась уже практическая реализация столь важного решения.

Это, можно сказать, был золотой период развития и становления атомной энергетики в Советском Союзе. Были составлены совершенно реальные по тем временам планы разработки новых и совершенствования действующих ядерных реакторов, повышения выгорания топлива и улучшения экономики атомной энергетики,

создания современных производств топлива, твэлов и ТВС, повышения качества и надежности твэлов. Для решения этих задач были привлечены многие научно-исследовательские и конструкторские организации, и не только отечественные, на чем я остановлюсь чуть позже. Конечно же, была и реальная финансовая база для этих работ. Работать было очень интересно. Мы все видели результаты своего труда. И как естественное следствие этого – во всех коллективах, привлеченных для решения этих задач, чувствовался действительно трудовой энтузиазм, хотя в наше время к этому понятию, увы, многие относятся в лучшем случае со снисходительной улыбкой.

Твэлы для реакторов ВВЭР-1000

В перспективных планах развития атомной энергетики нашей страны в качестве базового реактора был принят ВВЭР-1000. В соответствии с этим ему уделялось все больше и больше внимания. Твэлы и ТВС для этих реакторов должны были изготавливаться на Новосибирском заводе. Там было запланировано сооружение крупнейшего в мире цеха для производства твэлов и ТВС. Производительность цеха была рассчитана на перспективу развития атомной энергетики в нашей стране. А планы у нас были большие. Забегая несколько вперед, скажу, что я действительно нигде в мире не видел ничего подобного, хотя посетил аналогичные заводы Франции, Англии, Швеции, Германии, Японии.

Но, во-первых, на разработку проекта и сооружение такого цеха требуются годы. Во-вторых, прежде чем приступать к сооружению такого уникального цеха, необходимо было очень хорошо отработать весь технологический процесс, оборудование, систему контроля технологического процесса и готовой продукции. Поэтому было принято решение создать на заводе опытный цех для отработки всех этих вопросов. В этом цехе планировалось также изготовление твэлов для первого блока ВВЭР-1000, сооружавшегося на Нововоронежской АЭС. Такой цех вскоре был создан. Первые твэлы для реактора ВВЭР-1000 были изготовлены в 1977 г., а в 1981 г. уже был изготовлен первый комплект ТВС для Нововоронежской АЭС.

Начальником цеха был назначен замечательный инженер, неугомонный энтузиаст и новатор производства И.Н. Сидоров. Как много сделали он и его коллеги для создания современного производства твэлов ВВЭР-1000! В этом цехе проверены и отрабо-



И.Н. Сидоров

таны многие идеи сотрудников завода и нашего института. Здесь была доведена до совершенства автоматизированная установка электронно-лучевой сварки оболочек твэлов. Освоена разработанная в институте под руководством замечательного специалиста Л.Т. Бабкина оригинальная контактно-стыковая сварка, что в конечном итоге позволило заменить четырехшовную сварку твэлов на двухшовную. Как потом оказалось, это был очень большой вклад в создание автоматизированной линии производства твэлов. Отработаны различные варианты загрузки таблеток топлива в оболочки. Отработан режим нанесения защитной оксидной пленки на оболочку методом анодирования и т.д. Все это было сделано, конечно, не в один год. Но успехи были впечатляющие. И под воздействием этого в умах технологов и конструкторов все больше утверждалась идея создания автоматизированного производства твэлов. Причем это относилось не только к уже действовавшему производству твэлов на Электростальском заводе для ВВЭР-440, но и к проектируемому производству твэлов ВВЭР-1000. Идея хорошая, реальной базы для ее реализации у нас в то время еще не было. И тогда министерство решило заключить с Германской Демократической Республикой контракт на разработку проектов и оборудования для сооружения автоматизированных линий производства твэлов ВВЭР-440 в Электростали и ВВЭР-1000 в Новосибирске. Это решение не охладило пыл новосибирцев и тех, кто им помогал в их работе, и они продолжали работу по усовершенствованию производства твэлов.

При первых посещениях Электростальского и Новосибирского заводов уже в ранге первого заместителя директора института и научного руководителя твэльно-топливной проблемы мое внимание привлек процесс автоклавирования твэлов, который

использовался для нанесения защитной оксидной пленки на поверхность оболочек твэлов. Этот процесс позволяет в какой-то степени контролировать качество поверхности оболочек. Но он никак не вписывался, я бы сказал, в красивый и логичный процесс производства твэлов. Автоклавирование твэлов проводилось в горячей дистиллированной воде под давлением в громадных автоклавах высотой около 5 метров и диаметром около 4 метров. Длительность выдержки твэлов в автоклаве при заданных параметрах составляла 72 часа, не считая времени, необходимого для нагрева и охлаждения автоклава. Каждый автоклав со всей обеспечивающей его аппаратурой занимает довольно большую площадь. А как я уже отметил, мы начали думать о создании автоматизированного производства твэлов. На фоне всего технологического процесса производства твэлов, в очертаниях которого уже просматривались контуры возможного механизированного и автоматизированного производства, автоклавы выглядели каким-то чужеродным сооружением. Этот вопрос, как заноза, не давал мне покоя.

На одном из неофициальных совещаний в Электростали, где обсуждался в том числе и вопрос об автоклавировании, я полушутя-полусерьезно дал своего рода клятву – убрать из технологического процесса автоклавы, еще не зная, чем их заменить и как от них избавиться. Этот вопрос я начал обсуждать со специалистами различного профиля. Убирая автоклавирование, необходимо было предложить другой, более приемлемый процесс нанесения защитной оксидной пленки на оболочки твэлов. Наибольшие надежды я возлагал на специалистов нашей коррозионной лаборатории. Особенно плодотворный разговор состоялся в январе 1980 г. с одним из ведущих сотрудников этой лаборатории кандидатом технических наук О.К. Новиковым, который, как и полагается коррозионисту, хорошо разбирался в электрохимических процессах. После некоторых раздумий и размышлений одним из возможных альтернативных процессов он назвал электрохимическое анодирование поверхности твэльных труб. Я попросил его в возможно короткий срок составить согласованный с Электростальским и Новосибирским заводами подробный план проведения работы по изучению возможности замены автоклавирования анодированием. И уже 12–13 марта 1980 г. мы этот вопрос обсудили на Объединенном твэльно-топливном совете и дали добро на ускоренное проведение этой работы. В течение одного года на заводах и в институте был проведен большой комплекс исследований, который показал, что коррозионная

стойкость анодированных труб в нереакторных условиях не хуже автоклавированных. Это прекрасно. На Новосибирском и Электростальском заводах очень быстро были созданы опытные полупромышленные установки для анодирования твэлов.

15 апреля 1981 г. этот вопрос снова обсуждался на Объединенном совете. На нем было принято решение приступить к реакторным испытаниям твэлов с анодированными оболочками, для чего подготовить решение об изготовлении 20 экспериментальных ТВС РБМК и провести их испытания на Ленинградской АЭС. Одновременно было принято также решение об изготовлении твэлов для двух экспериментальных тепловыделяющих сборок типа ВВЭР-1000 для испытаний их в реакторе МР. Был предусмотрен промежуточный осмотр поверхности твэлов, чтобы как-то оценить характер возможных изменений качества поверхности твэлов при облучении.

Результаты проведенных исследований обсуждались на выездном заседании Объединенного совета в Новосибирске 18–20 января 1982 г. На этом заседании было принято решение «о замене процесса автоклавирования твэлов анодированием».

Анодирование проводится на довольно простых и небольших установках в непрерывном режиме. Процесс отработан таким образом, что качество образующейся оксидной пленки специально не контролируется – оно обеспечивается технологией. Контролируются лишь параметры технологического процесса, что не вызывает никаких трудностей. Удивительно быстрое решение столь важного вопроса! Потому что все заинтересованные организации не только правильно оценили важность его, но и приложили максимум усилий для его скорейшего решения. Без всякой пустой болтовни, как это часто делается теперь.

Столь подробно остановился я на этом вопросе потому, что его успешное решение весьма заметно активизировало работы по созданию автоматизированных технологических линий производства твэлов. Но обсуждался еще один немаловажный вопрос. Ранее проведенные исследования показали, что в топливных таблетках, идущих на снаряжение твэлов, содержится адсорбированная влага в количестве, которое может оказать негативное влияние на состояние оболочки твэлов, – наблюдается местное гидрирование оболочки, которое приводит к ее охрупчиванию. Это в конечном итоге может привести к разгерметизации твэла. Такая опасность увеличивается с повышением выгорания топлива. Поэтому возник вопрос о необходимости дополнительной сушки таблеток, загружа-

емых в оболочку, перед герметизацией твэлов. Проектанты проработали этот вопрос. Выяснилось, что, во-первых, для размещения установки сушки таблеток требуется очень большая площадь. Не меньше, чем для автоклавов. Во-вторых, нарушается непрерывный технологический процесс, так как оболочки необходимо извлекать из технологической линии и загружать в специальную установку. Возникли серьезные осложнения. Мы в институте тщательно изучили этот вопрос и показали, что высказанные опасения правомочны, если используются таблетки с плотностью не более 10,3 г/см^3. А к тому времени, когда обсуждался этот вопрос, минимально допустимая плотность таблеток была повышена до 10,4 г/см^3. При такой плотности таблеток недопустимое гидрирование оболочек за счет водорода, содержащегося во влаге таблеток, маловероятно. Поэтому наш институт как головной в министерстве по топливу и твэлам согласовал проект производства твэлов без дополнительной сушки таблеток. И таким образом, эта проблема была снята. Исследования содержания влаги в таблетках в зависимости от их плотности были проведены под руководством В.И. Кушаковского.

Выше я отмечал, что для создания автоматизированных линий для производства твэлов ВВЭР-1000 и ВВЭР-44 с ГДР уже был заключен контракт. Вместе с тем, оценивая все сделанное на Новосибирском заводе, руководство завода и цеха и мы – сотрудники института, участвовавшие в этой работе, – все чаще и чаще задавали друг другу вопрос: насколько необходимо и оправданно привлечение немецких специалистов для создания автоматизированной линии для твэлов ВВЭР-1000. Нашу позицию очень активно поддержал начальник 3-го Главного управления В.П. Потанин. Но договор заключен. К тому же мы не располагали данными о состоянии разработок в ГДР. И вот В.П. Потанин, с согласия руководства министерства, принимает решение: пригласить немцев и показать, что мы сделали, а потом поехать к ним и посмотреть их работу.

Немецкая делегация в количестве шести человек прибыла в Новосибирск в конце марта 1980 г. О цели поездки они, конечно, знали. Опытный цех И.Н. Сидорова произвел на них без преувеличения потрясающее впечатление: стерильная чистота и блеск; прекрасные автоматизированные установки, хотя они и стояли независимо друг от друга, т.е. не в единой технологической линии; приличный приборный парк, ориентированный на неразрушающие методы контроля и др. Познакомили их и с новыми разработками,

находящимися в стадии освоения. Все это они созерцали практически молча. Чувствовалось, что у них не хватает профессионализма для того, чтобы задавать серьезные вопросы. Это для них не составило бы труда, поскольку почти все они окончили наши вузы и хорошо говорили по-русски. Правда, один из них немногословие в цехе решил компенсировать неприятной болтовней во время ужинов. Он с упоением рассказывал политические анекдоты о жизни в Советском Союзе. На второй день я не выдержал и в спокойном одобрительном тоне похвалил его, сказав, что таким образом он может заработать приличную премию. «Какую?» – оживленно спросил он. Я серьезно ответил: за такие анекдоты рассказчик у нас может получить премию от 5 до 10 лет тюрьмы или лагеря, а слушатели – поощрительную премию три года. Надо было видеть его реакцию! Заткнулся и больше не обозначался.

Немецкая делегация поблагодарила руководство завода за прекрасный прием. Приняты они были действительно хорошо. Конкретного же обсуждения вопросов, связанных с контрактом, не было. Немецкие специалисты должны были проинформировать свое начальство об увиденном, а мы в ближайшее время предполагали поехать в ГДР, чтобы посмотреть, что они успели натворить. Через три месяца, в июне 1980 г., наша делегация посетила ГДР. Делегация была солидная. В ее состав вошли В.П. Потанин, директор Новосибирского завода Э.Н. Свечников, директор Усть-Каменогорского завода Ю.И. Мурин, зам. начальника Управления международных связей Г.С. Афонин, директор филиала Свердниихиммаш при Новосибирском заводе А.В. Эунап, Г.Н. Капранов из ГСПИ и Ф.Г. Решетников. Мы познакомились с тем, что успели сделать немецкие специалисты и были разочарованы. Никакого сравнения с тем, что было уже сделано на Новосибирском заводе.

Взаимные визиты немецких и российских специалистов позволили легко, без всяких осложнений, прийти к соглашению о расторжении контракта на разработку автоматизированной линии производства твэлов ВВЭР-1000. Для твэлов ВВЭР-440 контракт сохранился, поскольку в Электростали в то время эти работы находились, по существу, на начальной стадии.

В рассматриваемый период Новосибирскому заводу со стороны руководства министерства уделялось особое внимание, поскольку, как мы уже отмечали выше, в программе развития атомной энергетики Советского Союза в качестве базового реактора



Делегация министерства в ГДР.
Ф.Г. Решетников, В.П. Потанин, А.В. Эунап, жена переводчика, Ю.И. Мурин, Э.Н. Свечников, Г.С. Афонин, Г.Н. Капранов. Июнь, 1980 г.

был принят реактор ВВЭР-1000. Расторгнув контракт с ГДР, Новосибирский завод взвалил на себя огромную ответственность за сооружение автоматизированного производства. Уже сделанное пока лишь свидетельствовало о потенциале завода и других коллективов, которые участвовали в этой работе. Нерешенных задач по оборудованию, методам и приборам контроля, разработке системы обеспечения качества, принципу состыковки отдельных агрегатов в единую линию и т.д. оставалось еще тьма-тьмущая. Это, конечно, все понимали. Исходя из этого и учитывая положительный опыт работы Объединенного твэльно-топливного совета, руководство министерства поддержало предложение завода о создании еще двух Координационных советов – по оборудованию и контролю производства. Их возглавили замечательные специалисты – заместитель директора СвердНИИХИМмаша Г.И. Чечетин и директор Всесоюзного института радиационной техники, один из создателей в отрасли приборных заводов А.С. Штань. Эти ученые и организаторы



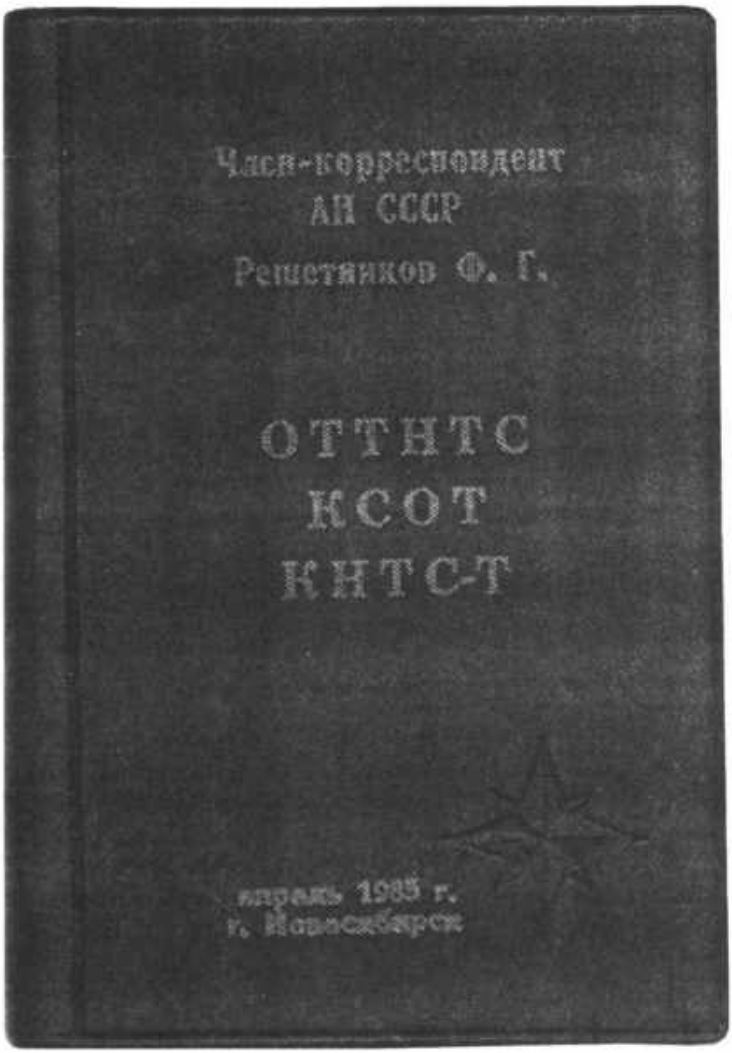
На объединенном заседании трех Координационных советов.
Ф.Г. Решетников, А.К. Иванов, А.С. Штань, Ю.В. Марков, Г.И. Чечетин.
Новосибирск. Апрель, 1985 г.

науки внесли весьма весомый вклад в становление и развитие твэльного производства не только на Новосибирском заводе.

В дополнение создания двух новых Координационных советов Е.П. Славский своим распоряжением от 15.08.77 г. возложил на СвердНИИХИМмаш (или, как его еще называли, НИКИ-15) «обязанности головной конструкторской организации по разработке технологического оборудования по производству твэлов и ТВС для реакторов ВВЭР, РБМК, БН». Тем же распоряжением он назначил «ВНИИРТ головной организацией по разработке средств контроля качества твэл и технологии их производства, включая автоматизированные и дистанционные средства контроля».

Создание двух новых Советов позволило существенно улучшить координацию работ по всей твэльной тематике. В апреле 1985 г. на Новосибирском заводе состоялось совместное выездное заседание трех Советов.

В рассматриваемый период времени руководство Новосибирского завода, наверное, больше, чем других заводов, видело положительные результаты работы Координационных советов и оказывало им в этом помощь и внимание. Одна деталь. Желая, видимо, подчеркнуть свое уважительное отношение к Советам, руковод-



ство завода к началу совместного заседания изготовило для членов Советов именные памятные блокноты с аббревиатурой на обложке названий всех трех Координационных советов. Простой, но красивый жест, не правда ли? Привожу копию обложки своего блокнота, который я до сих пор храню и который будит во мне воспоминания о том прекрасном времени и наших замечательных делах.

А.С. Жуков



Заканчивался монтаж оборудования нового крупнейшего твэльного цеха. Надо было подвести предварительные итоги сделанного, учитывая, что в следующем году должна быть начата технологическая обкатка оборудования. Начальником этого цеха был назначен опытный, грамотный и энергичный инженер А.С. Жуков. Он чувствовал себя по-настоящему хозяином цеха и вникал во все дела, связанные со строящимся цехом. В А.С. Жукове сочеталась строгость и доброта. Для него не было мелочей. Он придавал большое значение расположению оборудования, чтобы на нем и удобно было работать, и чтобы дизайн цеха выглядел достойно.

Не упускал он из поля зрения и вопросы быта и отдыха в цехе. Да, быта и отдыха. В цехе были сооружены сауна, комната отдыха и еще много другого, что имеется далеко не во всех цехах. Уверен, что и это в немалой степени способствовало тому, что цех довольно быстро освоил технологический процесс и стал выпускать твэлы, которые по своему качеству и надежности не уступают лучшим зарубежным аналогам. В сентябре 1982 г. новый корпус 336, цех № 10, для производства твэлов ВВЭР-1000 был принят в эксплуатацию. Создатели этого производства были удостоены Государственной премии.

В создании автоматизированного цеха по производству твэлов для ВВЭР-1000 помимо самого завода участвовали многие научно-исследовательские и конструкторские организации. Всех участников работы перечислить трудно. Из нашего института наибольший вклад внесли начальник твэльной лаборатории Ю.К. Бибилашвили, сварщики Л.Т. Бабкин, Л.И. Ревизников, В.Б. Чижов, ведущие прибористы института В.В. Горский, В.Т. Пронякин, В.К. Попов, А.И. Юдин и многие другие.



Э.Н. Свечников



А.К. Иванов

Коллективы, принимавшие участие в создании уникального автоматизированного производства твэлов ВВЭР-1000, надо было организовать на решение столь важного проекта. Ведь твэльные заводы еще не имели опыта создания таких установок. И в то время, и по прошествии многих лет я думал, каким же надо быть обоснованно смелым и прогрессивно мыслящим, чтобы решиться на это. Ответственность усиливалась еще тем, что завод расторгнул контракт с Германской Демократической Республикой на сооружение такой линии. Но директор Э.Н. Свечников и главный инженер А.К. Иванов – разные по характеру, единомышленники, исключительные организаторы и руководители производства – пошли на это. Возьму на себя смелость сказать, что по моим представлениям при них была заложена основа стиля работы в твэльном производстве завода.

Следующее поколение директоров завода – В.Ф. Кириндас, А.И. Белосохов, В.Л. Афанасьев – с достоинством приняло эстафету. Под стать им плеяда руководителей следующего уровня. Я уже писал о твэльных асах И.Н. Сидорове и А.С. Жукове. Со столь же глубоким уважением я вспоминаю начальника НИЛа



В.Ф. Кириндас



А.И. Белосохов



В.Л. Афанасьев

завода, кандидата технических наук, энциклопедиста П.П. Игнатьева, с которым нам, сотрудникам института, приходилось контактировать и решать множество вопросов, и не только по твэльной тематике. Заводу повезло, что его НИЛом долгие годы руководил такой грамотный и увлеченный исследователь и производственник.

Не могу не упомянуть замечательную даму и столь же замечательного руководителя коллектива прибористов завода Д.Ф. Зенкову, которая в содружестве с прибористами нашего института внесла огромный вклад в становление и развитие твэль-



П.П. Игнатьев



Д.Ф. Зенкова

ного производства. В настоящее время она работает директором Музея трудовой славы завода. Этим, разумеется, не исчерпывается список прекрасных специалистов завода разного ранга, но на чем-то надо остановиться.

Наряду с усовершенствованием активных зон реакторов и твэлов в целом, на Электростальском и Усть-Каменогорском заводах совместно с нашим институтом на протяжении не одного десятка лет проводились работы по усовершенствованию технологии получения таблеток и уточнению требований к ним. Эти на вид совершенно простые и, можно сказать, примитивные изделия во многом определяют работоспособность и надежность твэлов и, следовательно, всей активной зоны реактора. Одной из важных характеристик таблеток является плотность. По первым техническим условиям, утвержденным задолго до того, как я подключился к топливным делам, плотность таблеток должна была быть в пределах 10,2–10,6 г/см^3. Но вскоре выяснилось, что такие таблетки сорбируют относительно большое количество влаги, что приводит к заметному гидрированию оболочки твэлов при длительном их облучении. К изучению этого вопроса были привлечены и другие



Ю.И. Мурин

организации, в частности Институт атомной энергии. Через некоторое время плотность таблеток была повышена до 10,3–10,7 г/см^3. Но и этого оказалось недостаточно. И как мы отмечали выше, ставился вопрос о введении операции сушки таблеток, загружаемых в оболочку твэлов. Наконец, плотность повысили до 10,4–10,8 г/см^3. Вопрос о сорбированной влаге, таким образом, был снят. Зато исподволь появился другой вопрос. Одним из факторов, определяющих работоспособность твэлов, является взаимодействие топлива с оболочкой. И это проявляется тем в большей степени, чем больше плотность таблетки и выгорание топлива. И в первую очередь это относится к реакторам ВВЭР-1000, в которых уже теперь выгорание составляет 43–45 МВт·сут/кг урана, а планируется повысить его до 55–65 МВт·сут/кг.

Обратите внимание, во всех случаях допустимый разброс плотности по нашим техническим условиям составляет 0,4 г/см^3. Это много. И, таким образом, мы допускаем использование таблеток с высокой плотностью – 10,8 г/см^3. За рубежом разброс плотности составляет только 0,2–0,25 г/см^3. Длительное время мы вынуждены были записывать в технические условия такой большой допустимый разброс плотности не потому, что технологи не могли обеспечить более стабильное качество таблеток, а потому, что была велика погрешность используемых приборов, и по правилам метрологии мы не имели оснований записывать другие величины допустимых разбросов по плотности. К концу 80-х годов положение несколько улучшилось, и мы уменьшили допустимый интервал разброса плотности до 0,3 г/см, т.е. 10,4–10,7 г/см^3. Фактически же основная масса таблеток укладывается в пределы 10,4–0,6 г/см^3 и не более 10,4–10,65 г/см^3. Вся эта кропотливая и не очень заметная, но важная работа была проведена сотрудниками топливной лаборатории нашего института и сотрудниками заводских лабораторий и цехов.

В первую очередь я хотел бы отметить Усть-Каменогорский завод, на котором изготавливали топливо для основных наших реакторов – РБМК и ВВЭР-1000. Этот коллектив с участием сотрудников нашего института постоянно поддерживает высокий уровень качества таблеток и оперативно решает вопросы изменения и усовершенствования технологического процесса для обеспечения новых технических условий на выпускаемую продукцию. Вопросы качества топлива и совершенствования технологии мы обсуждали регулярно и не только, что называется, на двусторонней основе. 30 и 31 октября 1984 г. в Усть-Каменогорске состоялось выездное заседание Объединенного твэльно-топливного совета по этим вопросам.

Не случайно продукция этого завода не уступает зарубежным аналогам. На заводе давно сформировался коллектив замечательных специалистов – от директора до рядовых инженеров. Долгое время завод возглавлял Ю.И. Мурин, который вырос на этом заводе от инженера до директора.

Я познакомился с ним, когда он еще работал в техническом отделе. Принципиальный, порой резкий и вместе с тем доброжелательный. В недалеком прошлом прекрасный волейболист. А какой он замечательный кулинар! Под стать ему и замечательная жена Нина Васильевна. Много мы с ним встречались в разных обстановках. Одно время на этом заводе был могучий тандем – директор В.П. Потанин и главный инженер Ю.И. Мурин. Могучий во всех отношениях – и в работе, и на отдыхе. Вспоминаю один из многих эпизодов. Я вместе с Б.Д. Рогозкиным и О.П. Кривошеиным в очередной раз приехал на завод, в данном случае по танталовым делам. Перед нашим отъездом в Москву был устроен товарищеский ужин в банкетном зале ресторана. Со стороны завода были В.П. Потанин, Ю.И. Мурин, В.Ф. Коновалов и В.П. Плотников. И мы втроем из института. Выпили по одной рюмочке, по второй. Вижу В.П. Потанин и Ю.И. Мурин о чем-то шепчутся. О чем бы вы думали? Владимир Петрович деликатно, извиняющимся тоном говорит: «Ф.Г., разрешите нам выпить... пару бокалов водочки, а затем мы перейдем, как и вы, на рюмки». Богатыри были!

К сожалению, и Юрий Иванович, и Владимир Петрович рано ушли из жизни. Только, ради бога, не думайте, что причина тому – бокалы. Нет, они употребляли вполне умеренно.

Длительное время работы по топливу возглавлял также энергичный и знающий специалист Ю.В. Забелин, который традиционно



Ю.В. Забелин



А.Х. Гофман

поддерживал хорошие деловые и дружеские связи с институтом. Последние годы он работает на Новосибирском заводе. Но, пожалуй, наибольший вклад в становление и развитие производства таблеток внес А.Х. Гофман, длительное время работавший начальником цеха. По моим представлениям, он в цехе дневал и ночевал. Общительный, доброжелательный, трудолюбивый. Приятно было с ним работать.

Наконец, не могу не сказать добрые слова в адрес мозгового центра завода – ЦНИЛа. С ЦНИЛом у нас всегда были самые тесные связи по всем работам, которые институт выполнял вместе с заводом. Длительное время ЦНИЛом руководил кандидат технических наук Г.Ф. Пехов. Отличный специалист, много сделавший для становления завода. Но не только специалист-ученый, но плюс к тому же прекрасный исполнитель романсов.

Последние годы завод возглавляет достойный представитель нового поколения руководителей – В.Г. Хадеев. Я полагаю, что ему руководить заводом гораздо труднее, чем его предшественникам. Развитие атомной энергетики затормозилось. Распад Советского Союза привел к тому, что Усть-Каменогорск оказался за границей со всеми вытекающими последствиями. Россия не хочет быть зависимой от зарубежья в изготовлении и поставке ядерного топли-



В.Г. Хадеев



Г.Ф. Пехов

ва, поэтому развивает свое производство и пр. и пр. Но завод живет и все также настойчиво стремится усовершенствовать свое производство. С коллективом завода наш институт по сей день поддерживает творческие связи. В этом большая заслуга директора завода В.Г. Хадеева, замечательного специалиста и человека. Хотя в последние годы я фактически отошел от этой тематики, но связи с заводом и его руководством поддерживаю до сих пор.

От института работу по топливу возглавляли грамотные и авторитетные начальники лаборатории В.И. Кушаковский, а после его ухода – О.В. Милованов. В значительной степени благодаря усилиям последнего в настоящее время топливо, изготавливаемое Усть-Каменогорским и Электростальским заводами, по всем показателям не уступает зарубежному.

Вместе с тем надо иметь в виду, что и при такой плотности топлива при повышении выгорания проблема взаимодействия его с оболочкой (ВТО) остается. Это ограничивает допустимое выгорание. Анализируя эту проблему, я подумал, что проблему ВТО можно было бы решить, если бы повысить пластичность топлива при температуре его эксплуатации. Точнее, если удалось бы понизить градусов на 200–250 температуру хрупкопластичного перехода. Это можно бы сделать, введя в топливо какие-то добавки в виде оксидов.



Задача эта казалась не простой. Во-первых, для этих целей могли быть использованы только добавки, имеющие небольшое сечение захвата тепловых нейтронов, чтобы «не отравить» топливо, т.е. не увеличить так называемый «борный коэффициент». Во-вторых, эти добавки не должны растворяться в оксиде урана, а распределяться по граням зерен оксида урана, и их количество должно быть невелико. Задача трудная, и я не уверен был, что ее можно решить. Эта идея впервые была мною высказана и сформулирована на Международной конференции «Реакторное материаловедение», проходившей в г. Алуште, Украина, в 1978 г. Там, в частности, было сказано: «Мы рассматриваем возможность введения в двуокись урана в небольших количествах добавок, которые заметно не понижают температуру плавления двуокиси урана, но, располагаясь по границам зерен, увеличивают скорость ползучести в диапазоне температур 700–1000°С».

Как мне показалось, тогда на это не обратили особого внимания. Но через несколько лет стали появляться зарубежные публикации и доклады на конференциях, свидетельствующие о том, что за рубежом этим направлением уже начали заниматься. Мы сами эту работу начали несколько позже зарубежных коллег. Ею занялся сотрудник топливной лаборатории, мой аспирант, толковый инженер А.В. Кулешов. Ему удалось подобрать такие добавки, при введении которых в диоксид урана в количестве около 0,3% достигается требуемый эффект. Реакторные испытания экспериментальных твэлов с таким топливом прошли успешно. Топливо с повышенной пластичностью рассматривается как перспективное для реакторов с более высоким выгоранием топлива.

Я не останавливаюсь на твэлах для реакторов ВВЭР-440, поскольку на протяжении длительного времени наш институт не отвечал за эти твэлы, хотя и принимал участие в усовершенствова-



На Международной конференции
«Реакторное материаловедение». Алушта. 1978 г.

нии технологии их производства, в частности в усовершенствовании сварки и контроля. А за время после того, когда функции технолога-конструктора по этим твэлам были возложены на нас, я ничего из заслуживающего внимания сделать не успел.

Твэлы для реакторов РБМК

Увлекшись интересными событиями 70-х и начала 80-х годов, на которые приходится пик интенсивности работ в обеспечение выполнения программы развития атомной энергетики в нашей стране, я невольно нарушил хронологию проводившихся работ.

На первом этапе развития атомная энергетика базировалась на канальных водографитовых реакторах РБМК, разработанных в научно-исследовательском и конструкторском институте энерготехники (НИКИЭТ). Эти реакторы привлекательны, в частности, тем, что для их сооружения требуется относительно несложная машиностроительная база, что в известной степени и определило ориентацию на эти реакторы на начальном этапе развития атомной энергетики. Проект твэлов для этих реакторов был разработан в твэльной лаборатории нашего института. При участии сотрудников института отрабатывалась и промышленная технология производ-

ства топлива и твэлов. Наибольший вклад в эти работы внесла группа, руководимая В.С. Ямниковым (ныне он доктор технических наук).

Освоение нового реактора и первые шаги в большую атомную энергетику, конечно, были связаны с немалыми трудностями. По существу, на этапе освоения реакторов РБМК отрабатывались все основные технологические процессы производства топлива, циркониевых сплавов и изделий из них и твэлов не только для РБМК, но и для всех будущих реакторов. Упоминавшаяся выше работа по оптимизации плотности таблеток проводилась также на основе опыта и анализа эксплуатации твэлов РБМК.

Нельзя назвать неожиданностью то, что в первые годы освоения реактора относительно часто фиксировалась разгерметизация твэлов. Нелегко было сразу разобраться во всем и найти причину этого. Во-первых, не было еще опыта эксплуатации таких реакторов. Во-вторых, составная «двухэтажная» тепловыделяющаяся сборка с разрывом по топливу в центральной части активной зоны является постоянно действующим фактором, приводящим к недостаточно равномерному энерговыделению по высоте твэлов. Это положение осложняется еще тем, что в данном реакторе, как ни в одном другом из наших ректоров, в центре активной зоны находятся два сварных соединения твэлов (по одному в верхней и нижней частях сборки). В-третьих, загрузка свежей ТВС на полной мощности реактора приводит к существенному возмущению энергополей в твэлах соседних сборок. Наконец, как следствие, отсутствие опыта или недостаточный опыт эксплуатации реакторов такого типа затрудняли разработку обоснованных требований и к технологии, и к твэлам.

Негативное влияние двухэтажной ТВС на работоспособность твэлов и, следовательно, всей активной зоны реактора беспокоило, конечно, конструкторов реактора. Поэтому, если не ошибаюсь, в конце 70-х годов они предложили перейти на 7-метровые твэлы вместо двух твэлов по 3,5 метра. Заманчиво. Однако, проанализировав это предложение, я высказал сомнение в возможности его реализации. Мои сомнения базировались на двух обстоятельствах. Первое. Для изготовления одноэтажных ТВС с длиной твэлов 7 метров пришлось бы менять большую часть оборудования производства и твэлов, и ТВС. Пришлось бы менять и компоновку оборудования. Второе, может быть, более серьезное. Необходимо было бы решать практически заново транспортировку таких длинных сборок с отработавшим топливом и их хранение. Двухэтажные сбор-

ки с отработавшим топливом после их извлечения из реактора разрезались на две половинки, т.е. укорачивались вдвое. Необходимы новые, более сложные и тяжелые контейнеры; по-видимому, другие вагоны; как размещать такие длинные сборки в бассейнах и т.д. Кроме того, при загрузке в работающий реактор одноэтажной сборки имеет место практически такое же возмущение энергополей в твэлах соседних сборок, как и при загрузке двухэтажной сборки. Ленинградский институт, НИКИЭТ, ответственный за транспортировку и хранение отработавшего топлива, это предложение не поддержал. Но НИКИЭТ все же решил проверить эту идею, хотя бы в масштабе опытной партии. Такая партия в количестве около 20 ТВС была изготовлена и успешно испытана. Дальнейшего развития эта работа не получила.

Конструкторы этого реактора при поддержке министерства приняли очень важное решение – соорудить на первом блоке Ленинградской АЭС как головной АЭС с реакторами РБМК «горячую» камеру, оснащенную необходимой аппаратурой для исследования облученных твэлов как отработавших заданный ресурс, так и преждевременно разгерметизировавшихся.

Руководство Ленинградской АЭС – директор Н.Ф. Луконин и главный инженер А.П. Еперин – на базе этой «горячей» камеры организовали научный отдел, сотрудники которого провели огромный комплекс исследований и помогли во многом разобраться в причинах разгерметизации твэлов. Длительное время этот отдел возглавлял грамотный и энергичный исследователь, кандидат технических наук И.А. Варовин, которого я знал ранее, когда он еще работал на заводе в Глазове. Его личный вклад в эти исследования достаточно весом. К сожалению, его жизнь оборвалась, когда он далеко еще не исчерпал свой научный потенциал.

Много внимания уделял этому коллективу А.П. Еперин, и не просто как главный инженер, а как пытливый исследователь. Он сам занимался научной работой и стремился разобраться во всем по существу. И, как логичное следствие этого, он защитил кандидатскую диссертацию, а затем, уже будучи директором станции, – докторскую. Кроме исследований в «горячей» камере ЛАЭС серьезные исследования облученного топлива и твэлов в целом были проведены в исследовательском реакторе и «горячей» камере Института атомной энергии под руководством Е.П. Рязанцева и П.А. Платонова и в НИИАРе. Комплекс всех этих исследований позволил внести заметные коррективы в технические требования

к топливу и твэлам, а также внести некоторые изменения в технологический процесс, что позволило повысить надежность и работоспособность твэлов.

Следует остановиться еще на одной достаточно важной работе. В кипящих реакторах, коим является и РБМК, помимо общей коррозии оболочек твэлов наблюдается также точечная, или нодулярная, коррозия. Глубина поражения достигает порой 100 мкм и более. Аналогичная картина наблюдается и на сплаве циркалой, используемом во всех других странах. В нашем институте под руководством А.В. Никулиной разработан новый многокомпонентный сплав циркония с ниобием, оловом и железом (условный шифр Э-635). Этот сплав обладает хорошей общей коррозионной стойкостью и не склонен к нодулярной коррозии. Для проверки и подтверждения этого было изготовлено и установлено в один из реакторов ЛАЭС 39 ТВС, оболочки твэлов которых были изготовлены из этого сплава. После выработки штатного ресурса вид и цвет поверхности твэлов остались практически без изменений. Никаких следов нодулярной коррозии не обнаружено. Результаты этих и ряда других испытаний явились основанием рекомендовать новый циркониевый сплав для оболочек твэлов, рассчитанных на существенно более высокое выгорание топлива.

Можно сказать, что этим закончился некий этап модернизации твэлов РБМК. Настало время подумать о кардинальном изменении технологического процесса – создании автоматизированного производства твэлов подобно тому, как уже сделано в производстве твэлов ВВЭР-1000 и ВВЭР-440. Эту работу возглавил директор завода №12 В.Ф. Коновалов, назначенный на эту должность в 1979 г. Он создал прекрасную творческую группу, куда вошли лучшие конструкторы, прибористы, технологи завода. Большую помощь в создании новой автоматизированной линии оказали сотрудники нашего института и особенно сварщики Л.Т. Бабкин и Л.К. Дружинин. В значительной степени их усилиями была доработана конструкция автоматов для оригинальной контактно-стыковой сварки и организовано их производство на ленинградском заводе «Электрик». Этот автомат очень удачно вписался в автоматизированную линию. Разработка проекта новой линии и ее сооружение были завершены в исключительно сжатые сроки силами коллектива завода. Такой темп работы мог обеспечить только В.Ф. Коновалов. Обкатка линии подтвердила правильность всех принятых конструкторских решений. Контроль твэлов РБМК, изготовленных на авто-


Л.Т. Бабкин

матизированной линии, показал, что твэлы полностью удовлетворяют требованиям технических условий. В 1984 г. эта работа была представлена на соискание Государственной премии. Институту было предоставлено два места. Но в институте от разных направлений было выдвинуто три претендента: Л.Т. Бабкин, Л.К. Дружинин и Ф.Г. Решетников. К тому времени я уже имел две Государственные премии, поэтому я снял свою кандидатуру в пользу сварщиков. Так на НТС института и было принято. Узнав об этом, завод через три дня сообщил, что лично для меня выделяется еще одна вакансия. Для меня столь щедрый и, конечно, приятный жест завода был неожиданным. Работа выдержала конкурс, и представленный коллектив авторов был удостоен Государственной премии. Особо следует отметить вклад замечательного специалиста Л.Т. Бабкина, который разработал оригинальный метод контактно-стыковой сварки и автомат для ее выполнения. Это позволило перейти на двухшовный твэл вместо четырехшовного, что, в свою очередь, облегчило создание автоматизированных линий для производства твэлов и ВВЭР-1000, и РБМК.

Этим закончился большой этап модернизации твэлов РБМК и совершенствования технологического процесса их производства. Возможно, все это как-то убаюкивающе подействовало на сотрудников и института, и завода. Работы по этим твэлам плавно и на длительное время практически прекратились. В известной степени этому забвению способствовало, возможно, и то, что в этот период министерство, институты и заводы основное внимание уделяли реакторам ВВЭР-1000. Все это не прошло бесследно для реакторов РБМК. На АЭС все чаще стали регистрировать разгерметизацию твэлов. В конце 80-х – начале 90-х годов на некоторых АЭС это уже измерялось десятками твэлов в год. А это уже основание для тревоги. Но заметной тревоги это все же ни у кого не вызвало.



В.С. Ямников

Наши попытки обратить на это внимание заинтересованных организаций оказались безрезультатными.

В апреле 1994 г. в Электростали состоялась очередная и пока последняя конференция по топливу и тепловыделяющим элементам (по состоянию на март 2000 г.). Там я встретился с директором Ленинградской АЭС А.П. Епериным. Мы с ним обстоятельно, хотя пока и без конкретики, обсудили проблему твэлов для РБМК. Ему, как прекрасному специалисту, доктору технических наук, замечательному директору, не надо было объяснять, что проблема работоспособности твэлов РБМК вызывает беспокойство. Он тут же пригласил меня приехать к нему на ЛАЭС для более детального обсуждения этого вопроса. Мы с В.С. Ямниковым и другими специалистами института подготовили целый ряд хорошо проработанных предложений по усовершенствованию твэлов РБМК. Эти предложения возникли не вдруг, – над ними мы работали не один год. Через пару месяцев мы с В.С. Ямниковым поехали в Сосновый бор, где находится Ленинградская АЭС. На Научно-техническом совете ЛАЭС мы рассказали о работе, выполненной в институте за прошедшие годы, и о наших предложениях. А они были достаточно кардинальные. Мы предложили изготовить и испытать на ЛАЭС несколько крупных опытных партий тепловыделяющих сборок с твэлами различной модификации и представили обоснования этих предложений. Практически все наши предложения были приняты.

Поскольку в этих работах были заинтересованы и другие организации, мы предложили обсудить их на специальном совещании. Такое совещание состоялось на Электростальском заводе 20 декабря 1994 г. В нем приняли участие представители 16-го Главного управления, Курчатовского института, НИКИЭТ, Ленинградской и Курской АЭС, завода и мы. Было принято решение изготовить:



Директор Ленинградской АЭС – А.П. Еперин

150 ТВС с грибковыми заглушками для ЛАЭС;

200 ТВС с эрбиевым поглотителем для ЛАЭС;

150 ТВС с эрбиевым поглотителем для Игналинской АЭС;

100 ТВС с геттером для ЛАЭС.

Намечены работы по изготовлению и испытанию пружин из нового сплава для фиксации положения топливного столба твэлов. Обсуждались также вопросы, связанные с перспективой возможного перевода работы реакторов РБМК в маневренный режим работы. Разумеется, что для изготовления и постановки в реактор каждой упомянутой выше экспериментальной партии ТВС должны быть подготовлены и в установленном порядке утверждены решения.

11 августа 1995 г. Научно-технический совет ЛАЭС принял решение поддержать все эти работы. А это значит, что атомная станция согласилась финансировать их. Такое решение мог принять только директор с прогрессивным мышлением, каким и был А.П. Еперин, реально оценивавший положение на АЭС с реакторами РБМК и видевший возможности его существенного улучшения.

Это был первый столь большой, серьезный и конкретный план, предусматривавший изготовление 600 экспериментальных ТВС с различными модификациями твэлов для облучения их в промышленных реакторах. И что удивительно, чем мы совсем уж не избалованы, весь этот план был выполнен. Очень большую помощь в его реализации оказали заместитель главного инженера ЛАЭС Ю.В. Гарусов, а также коллектив научно-исследовательской лаборатории ЛАЭС, возглавлявшийся Ю.О. Захаржевским. К сожалению, с уходом А.П. Еперина другие обсуждавшиеся работы не были реализованы. Так успешно развивавшееся наше творческое сотрудничество с ЛАЭС на этом практически было приостановлено.

Твэлы для реакторов на быстрых нейтронах

Ректоры на быстрых нейтронах занимают пока достаточно скромное место в атомной энергетике. В настоящее время ведущая роль в этом принадлежит России. Работы по быстрым реакторам в СССР, похоже, были начаты чуть ли не раньше, чем по реакторам на тепловых нейтронах, – в 1948–1949 гг., когда было установлено, что эти реакторы позволяют осуществлять расширенное воспроизводство ядерного топлива – плутония. По инициативе и под руководством А.И. Лейпунского была составлена обширная программа исследований этой проблемы. По предложению А.И. Лейпунского в качестве теплоносителя было решено использовать натрий.

Первый опытный реактор на быстрых нейтронах БР-5 был сооружен в Физико-энергетическом институте (ФЭИ) в Обнинске. В 1959 г. он был введен в эксплуатацию и проработал до 1979 г., т.е. 20 лет, после чего был остановлен для проведения капитального ремонта. Реактор был существенно модернизирован, после чего он стал именоваться БР-10. На этих реакторах был проведен большой комплекс исследований по всем вопросам быстрых реакторов. Но что примечательно: не дожидаясь результатов этих исследований, уже в августе 1960 г. вышло постановление СМ СССР и ЦК КПСС о создании опытно-промышленного реактора на быстрых нейтронах. Выполнение этого постановления завершилось разработкой проекта и сооружением первого промышленного реактора на быстрых нейтронах БН-350 в Казахстане, в г. Шевченко. Смелое решение. На его обоснование и реализацию потребовалось 12 лет. Физический пуск реактора состоялся 29 ноября 1972 г., а энергетический – 16 июля 1973 г. Проект реакторной установки был разработан в ОКБ Горьковского машиностроительного завода, позже преобразованное в известное конструкторское бюро ОКБМ. Тепловыделяющие элементы были разработаны нашим институтом под руководством И.С. Головнина. Проектное выгорание топлива составляло в начале только 5%. Для изготовления оболочек твэлов была использована сталь ЭИ847 в отожженном состоянии. Эта сталь была разработана в нашем институте под руководством Н.П. Агаповой. В первые годы эксплуатации реактора была выявлена недостаточная надежность его активной зоны. Было

зарегистрировано много случаев разгерметизации твэлов. В значительной степени это объясняется несовершенством конструкции твэлов. В частности, в твэле не была предусмотрена газовая полость, необходимая для уменьшения внутреннего давления за счет выделения газовых продуктов деления. Но были конструктивные недостатки и активной зоны в целом. Поэтому в ОКБМ совместно с нами и ФЭИ был разработан проект активной зоны усовершенствованного типа. Переход на новую зону позволил повысить выгорание топлива и надежность работы твэлов и стабилизировать работу реактора в целом. Это очень важно, поскольку, как известно, БН-350 обеспечивает город не только электроэнергией, но и опресненной питьевой и хозяйственной водой.

Между тем, не дожидаясь начала эксплуатации БН-350, ОКБМ приступил к разработке техпроекта более крупного реактора БН-600. 20 ноября 1967 г. этот проект был утвержден на Научно-техническом совете министерства. Технический проект тепловыделяющей сборки (ТВС) был утвержден гораздо позже – 30 марта 1973 г. Примерно в это время наш институт приступил к разработке техпроекта твэла для этого реактора. Работа проводилась под руководством И.С. Головнина и Ю.К. Бибилашвили. Энергопуск реактора состоялся 8 апреля 1980 г. Для оболочек твэлов использовалась также сталь ЭИ847, но оболочки подвергались холодной деформации; степень холодной деформации около 20%. Для чехлов ТВС была использована сталь аустенитного класса, предложенная ленинградским институтом «Прометей».

Реактор был успешно выведен на полную мощность, и началась его промышленная эксплуатация. Это, безусловно, было большое достижение советских конструкторов, ученых, технологов. Через пару лет, в 1982 г., по инициативе ведущих организаций, участвовавших в разработке и пуске БН-600, было решено представить комплекс работ по БН-600 на соискание Ленинской премии. Коллектив был сформирован из руководящего состава организаций, участвовавших в этой работе. В этот коллектив был приглашен и я. К тому времени я уже в течение пяти лет занимал должность первого заместителя директора института и возглавлял работы по твэльно-топливному направлению. Однако я отказался от столь лестного предложения. Свой отказ я мотивировал тем, что я относительно недавно руковожу этими работами, и мой вклад конкретно в разработку и освоение БН-600 недостаточен, чтобы претендовать на столь почетное звание. Вместо себя я предложил

начальника лаборатории Ю.К. Бибилашвили, который действительно много сделал для БН-600. Это предложение не сразу было принято, поскольку Ю.К. Бибилашвили не вписывался в ранг высокого начальства. Опасались, что его могут забаллотировать на комитете по Ленинским премиям. Но эту проблему я брал на себя, поскольку на протяжении многих лет я был членом этого комитета. В конечном итоге все закончилось хорошо, без каких-либо осложнений, и в 1983 г. Юрий Константинович наряду с другими был удостоен звания лауреата Ленинской премии. Чему я рад.

Между тем на каком-то этапе эксплуатации БН-600 повторилась примерно та же история с разгерметизацией твэлов, что было и на БН-350. Правда, проектное выгорание здесь было несколько большее, чем на БН-350, – 7%. Как всегда в таких случаях, ответственность за это возлагается на разработчиков твэлов. И это повлекло за собой негативные последствия. Дело в том, что комплекс работ по БН-600 был представлен и на Ленинскую, и на Государственную премии. На вторую премию от нашего института был представлен твэльщик В.И. Сытов. Но его провалили – плохие твэлы (?!). Мы категорически возражали против этого и вскоре просто блестяще доказали свою правоту. Но это было потом. Доказывать, что ты не верблюд, было уже поздно. Мы, конечно, понимали, что используемые стали для изготовления оболочек твэлов и чехлов ТВС не обладают необходимой радиационной стойкостью. Но заданное, относительно небольшое выгорание топлива эти материалы должны были обеспечить – таково было общее мнение сотрудников института. В это время я уже работал в должности первого заместителя директора института и отвечал за твэльную тематику. Мы решили придирчиво проверить всю технологию производства твэлов на заводе № 12 – нет ли там заметных нарушений технологического режима. Завод поддержал нас в этом. Проверка подтвердила соблюдение всех технологических регламентов и достаточный контроль и производства, и качества готовых твэлов. Тогда я попросил начальника твэльной лаборатории Ю.К. Бибилашвили и его сотрудников поехать на Белоярскую АЭС и тщательно изучить режим эксплуатации твэлов. Результаты этой работы оказались неожиданные и очень серьезные. Оказалось, что все ТВС, в которых были обнаружены негерметичные твэлы, при перегрузках топлива, т.е. после окончания микрокампании, подвергались перестановкам из одной зоны реактора в другую, да еще с поворотом на 180°. Кроме того, в процессе эксплуатации реактора наблю-

дались резкие подъемы мощности после сравнительно длительного периода работы реактора на уровне примерно 60% от номинальной мощности. Этот регламент с нами согласован не был. Мы провели расчетные исследования, чтобы понять, как эти режимы могут влиять на работоспособность твэлов. В написанном нами отчете был сделан следующий основной вывод: «При тех реальных режимах вывода реактора на мощность, которые осуществляются на АЭС, в оболочках твэлов, подвергшихся перестановкам и разворотам, возникают напряжения, в 2–2,5 раза превышающие допустимые величины, что и приводит к выходу твэлов из строя». Были высказаны и четкие рекомендации:

изменить режимы подъема мощности реактора в соответствии с нашими рекомендациями;

рассмотреть вопрос об отмене перестановок ТВС с одной зоны в другую и об отмене поворотов ТВС;

инструкции и регламенты эксплуатации реактора согласовать с нашим институтом.

Письма за моей подписью с приложением отчета от 20.07.83 г. были отправлены в адрес главного конструктора реактора ОКБМ, научного руководителя этой проблемы ФЭИ и еще в шесть заинтересованных организаций. Конечно, столь серьезные выводы и рекомендации двумя первыми организациями были восприняты, мягко выражаясь, весьма сдержанно, – ведь, по существу, речь шла о необходимости разработки нового проекта активной зоны. Но и отмахнуться так просто нельзя было. В ФЭИ было принято правильное, лежавшее на поверхности решение – проверить наши расчеты. Расчеты подтвердились. ОКБМ и ФЭИ вынуждены были приступить к новым физическим расчетам и проектированию новой активной зоны БН-600.

Практически независимо от этих событий, на основании анализа эксплуатации твэлов в БН-350 и результатов послереакторных исследований материалов оболочек твэлов и чехлов ТВС стало очевидным, что используемые стали могут обеспечить нормальную работу активных зон БН-350 и БН-600 в лучшем случае лишь при установленном относительно низком выгорании топлива. Но столь низкое выгорание топлива ухудшает и без того плохие экономические показатели АЭС с реакторами на быстрых нейтронах. Выход был только один – срочно заняться исследованиями и разработкой новых, более радиационно стойких сталей для оболочек твэлов и чехлов ТВС. Так родилась первая «Отраслевая

комплексная программа по разработке радиационно стойких сталей для активных зон реакторов на быстрых нейтронах». Программа была согласована со всеми заинтересованными организациями и утверждена руководством министерства. Руководителем программы был назначен автор этих строк. В ее выполнении принимали участие более 10 исследовательских организаций и промышленных предприятий. Предусматривалось изучение и разработка 10 новых материалов – аустенитные и ферритомартенситные стали и высоконикелевые сплавы. Были попытки влиятельных лиц сократить количество исследуемых материалов, но мы отстояли всю программу и, как потом выяснилось, правильно сделали.

Я с особым удовлетворением вспоминаю работу над этой программой. Оказывается, для решения поставленной задачи можно без особого труда сплотить в единый творческий коллектив более десятка организаций без ущемления интересов каждого из них. Я ни разу не слышал упрека, что институт проталкивает только свои стали и тормозит работу других. Нашу объективность сотрудники других организаций даже сочли необходимым отметить на заключительном заседании секции №4 Научно-технического совета министерства под председательством Л.Д. Рябева, когда подводили итоги всей работы. Это было приятно слышать.

С особой благодарностью я вспоминаю коллег из Минчермета. Я познакомился с заместителем министра черной металлургии, замечательным специалистом и человеком, доктором технических наук Н.А. Тулиным. У нас установились отличные отношения. Я с ним часто встречался, поскольку мы сотрудничали с трубными заводами, находившимися в его подчинении, и нам было что обсуждать. Столь же приятны и полезны были встречи с начальником Главка этого министерства А.А. Фотовым. В его непосредственном подчинении находились трубные заводы. Он их прекрасно знал, поскольку в недалеком прошлом сам руководил одним из лучших трубных заводов страны – Первоуральским новотрубным заводом (ПНТЗ). С этим заводом мы сотрудничаем на протяжении десятков лет и поныне. При выполнении нашей комплексной программы нам часто необходимо было получать небольшие партии твэльных и шестигранных труб – по несколько сотен метров. Для такого завода выпуск каждой мелкой партии из новой стали – сплошные убытки. Но мы никогда не получали отказа. С благодарностью я вспоминаю руководство ПНТЗ и начальника научно-

В.А. Алешин



исследовательской лаборатории В.А. Алешина. С ним и с руководимым им коллективом у нас установились очень хорошие творческие связи, что во многом способствовало выпуску многих небольших экспериментальных партий шестигранников и твэльных труб из разрабатываемых новых сталей.

Здорово помогал нам в этих делах и Электростальский завод № 12, который из своих квот выделял нам небольшие фонды для изготовления опытных партий труб. Большую помощь нам оказывал Днепропетровский трубный институт и его опытный завод: директор института О.А. Семенов, замечательный исследователь доктор технических наук Е.Д. Кузнецов, главный инженер опытного завода А.В. Чуб и многие другие. Достаточно хорошее сотрудничество было у нас и с ЦНИИЧЕРМЕТом.

В значительной степени благодаря комплексной программе у нас установились очень хорошие творческие связи с замечательным коллективом Харьковского физико-технического института, где мы проводили предварительные имитационные испытания разрабатываемых материалов, облучая их на ускорителе ионами тяжелых металлов. Общаться с такими учеными, как В.Е. Иванов, В.Ф. Зеленский, И.М. Неклюдов, Г.Ф. Тихинский, В.П. Ашихмин, Л.С. Ожигов и др., было очень приятно и полезно. Особо ХФТИ достоин упоминания и благодарности за то, что он выступил в качестве организатора конференций, в том числе международных, по реакторному и радиационному материаловедению на своей базе отдыха «Эврика» в одном из живописных уголков г. Алушты. Несмотря на развал Советского Союза и «самостийность» Украины, эти конференции с завидной регулярностью, достойной подражания, проводятся и поныне.

Огромную помощь в реализации нашей программы оказал коллектив НИИАРа, где проводились реакторные испытания и послереакторные исследования наиболее перспективных сталей

и сплавов. Это завершающая стадия исследований. Без них доступ в промышленные реакторы закрыт.

Благодаря серьезному отношению к работе всех организаций программа выполнялась без каких-либо существенных задержек. Этому во многом способствовала поддержка программы со стороны руководства министерства. К этому времени во многих организациях накопилось уже много интересных данных, которые, как нам казалось, было бы полезно сообща обсудить и осмыслить. Поэтому в начале 1984 г. я обратился к Л.Д.Рябеву с предложением организовать конференцию по конструкционным материалам для активных зон быстрых реакторов. Он поддержал это предложение. Конференция «Конструкционные материалы и технология изготовления элементов активных зон реакторов БН» состоялась 2–5 октября 1984 г. в Обнинске под председательством Л.Д. Рябева. На ней рассматривался и обсуждался весь спектр вопросов по обозначенной тематике.

Более конкретное рассмотрение выполнения отраслевой программы состоялось на Объединенном твэльно-топливном совете 18–19 июня 1985 г. На этом Совете были подведены предварительные итоги проведенных исследований. Полученные к этому времени данные позволили выделить наиболее перспективные стали: для оболочек твэлов – две стали аустенитного класса ЧС-68 и ЭП-172, разработанные под руководством В.В. Романеева и Н.М. Митрофановой, и для чехлов ТВС – сталь ферритомартенситного класса ЭП-450, разработанная группой Е.А. Медведевой. Последнее обсуждение программы на Объединенном твэльно-топливном совете состоялось 3–4 июня 1987 г. На этом Совете были приняты рекомендации для предстоящего обсуждения этого вопроса в министерстве.

Заключительное обсуждение выполнения отраслевой комплексной программы состоялось 26 октября 1987 г. на секции № 4 Научно-технического совета министерства под председательством Л.Д. Рябева. На секции были представители всех организаций, участвовавших в этой работе. Работа была одобрена, а указанные выше три стали рекомендованы ко внедрению. Так получилось, что все эти стали были разработаны в нашем институте. В конце заседания секции Л.Д. Рябев дал указание подготовить список на премирование сотрудников, внесших наибольший вклад в решение поставленной задачи. Мне что-то не припоминается другой такой случай, когда обсуждение выполнения каких-то работ на



Н.М. Митрофанова



Е.А. Медведева

секциях Научно-технического совета министерства завершалось бы согласием руководства министерства премировать участников работы. Пустячок, а приятно. Наибольший вклад в разработку новых сталей, изучение их свойств и отработку технологии изготовления оболочек твэлов и шестигранных чехлов для ТВС внесли коллективы, руководимые кандидатами технических наук, прекрасными исследователями В.В. Романеевым, Н.М. Митрофановой, Е.А. Медведевой, А.С. Филичевым, А.М. Каптельцевым.

Следует заметить, что помимо нашей программы были составлены и утверждены руководством министерства еще две программы для решения тех же вопросов. Эти программы были составлены без нашего ведома, как-то тайком, и с нами не согласованы. Такое решение нам показалось странным. Ведь наш институт официально является головным в отрасли по разработке материалов для активных зон реакторов. И поэтому, как мы полагали, корректнее было бы эти программы согласовать с нами. Но, говорят, начальству виднее.

Первая из этих программ предусматривала разработку радиационно стойких сплавов на основе хрома. Эта программа реализовалась под эгидой Киевского института проблем материаловедения. Руководил и поныне руководит этим институтом академик Украинской Академии наук и Российской Академии наук извест-



А.С. Филичев



А.М. Каптельцев

ный ученый В.И. Трефилов. Я с ним уже был хорошо знаком, поскольку мы входили в одно отделение Академии наук СССР, а ныне Российской Академии наук. К этой работе был привлечен и Подольский институт ПНИТИ. Хотя я хромовые сплавы не знал (и сейчас не знаю), но я все же сомневался в возможности решения поставленной задачи, особенно вследствие крайне низкой пластичности предлагавшихся хромовых сплавов. К сожалению, так оно и оказалось. Наверное, руководители этой работы немного поспешили с ее постановкой, не имея прототипа сплава и предварительно не оценив должным образом возможные результаты. 21 марта 1988 г. итоги работы по этой программе были также обсуждены на секции № 4 под председательством Л.Д. Рябева. Лично я испытывал какое-то состояние неловкости. Был задействован очень хороший коллектив высококвалифицированных научных сотрудников, а результат оказался отрицательным. Обсуждение ограничилось, по существу, информацией о проделанной работе.

С таким же результатом завершилась, к сожалению, и вторая программа, которую предложил Харьковский физико-технический институт. Они решили разработать радиационно стойкую сталь типа ХНС. Эта программа была утверждена Е.П. Славским приказом № 089 от 10.04.81. В ней предусматривалось изготовление

и реакторные испытания твэльных и шестигранных труб. Руководителям 3, 4 и 7-го Главных управлений, а также плановому управлению (С.П. Столярову) было предписано «оказать всемерную поддержку этой работе».

Я так и не знаю, как расшифровывается эта аббревиатура. Для себя мы в шутку расшифровали ее как «харьковская не стойкая». Мы усомнились в успешном решении поставленной задачи, узнав через некоторое время, что харьковчане в качестве прототипа использовали обычную нержавеющую сталь ОХ18Н9Т. Давным-давно было известно, что эта сталь совершенно не годится в качестве конструкционного материала для изделий активных зон реакторов на быстрых нейтронах. Это не та сталь, которую можно было бы использовать в качестве прототипа. И финал этой работы, с нашей точки зрения, был предсказуем.

В заключение описания «программных баталий» я с удовлетворением констатирую, что со всеми составителями «подпольных» программ – и с В.И. Трефиловым, и со всеми харьковчанами – у меня сохранились такие же прекрасные отношения, какими они были и до того. И этому я очень рад.

Так удачно получилось, что твэлы и ТВС, изготовленные с использованием новых разработанных сталей, начали поступать на Белоярскую АЭС, когда там была завершена компановка модернизированной активной зоны реактора. Этот момент вполне можно назвать новым этапом в эксплуатации реактора БН-600. Выгорание топлива было повышено до 10%. Реактор с той поры вот уже на протяжении более 10 лет работает устойчиво. Ни один твэл не разгерметизировался. Правда, в последние годы было зафиксировано два или три случая разгерметизации твэлов на самой ранней стадии их эксплуатации, что связано, конечно, с пропущенным каким-то технологическим дефектом оболочек твэлов.

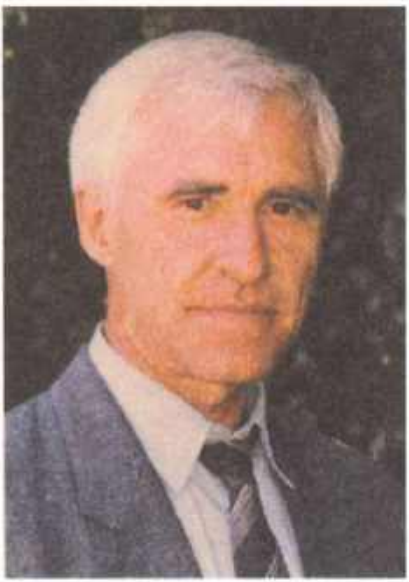
Огромная заслуга в стабилизации работы реактора БН-600 и повышении надежности его активной зоны принадлежит высококвалифицированному коллективу БАЭС во главе с директором О.С. Сараевым, главным инженером Н.Н. Ошкановым и заместителем главного инженера по науке В.В. Мальцевым. В постоянной, для постороннего глаза малозаметной работе по первичным исследованиям в «горячей» камере АЭС отработавших твэлов они получают чрезвычайно полезную информацию о работоспособности и эксплуатационной возможности твэлов. Часто только этих первичных исследований бывает достаточно, чтобы оценить качество



О.М. Сараев



Н.Н. Ошканов



В.В. Мальцев

исследуемых твэлов и прогнозировать их поведение при более высоком выгорании топлива.

А рядом с БАЭС находится Свердловский филиал НИКИЭТ (СФ НИКИЭТ), как будто специально созданный для проведения более фундаментальных исследований отработавших твэлов, представляющих по тем или иным показателям особый интерес. Это очень эффективное сочетание возможностей двух методов контроля отработавшего топлива. Порой диву даешься, как относительно небольшой коллектив СФ НИКИЭТ успевает проводить такие сложные и тонкие иссле-

дования в «горячих» камерах. Возглавляют эти работы замечательные специалисты и увлеченные исследователи – директор СФ НИКИЭТ В.И. Перехожев, заместитель директора Л.П. Синельников, начальник отдела А.В. Козлов.

Мне приятно констатировать, что с коллективами и БАЭС, и СФ НИКИЭТ у нас установились и в течение многих лет поддерживаются очень хорошие творческие связи.

По стабильности, надежности и коэффициенту использования мощности (он достигал 83,5%) реактор БН-600 занимает одно из лучших мест в мире. Это в значительной степени способствовало принятию решения о возобновлении строительства на БАЭС реактора БН-800. И что важно – общественность Свердловской области поддержала это решение. Стало быть, не зря создатели реактора БН-600 были отмечены столь высокими наградами.

Между тем все твэльщики, и особенно руководство БАЭС, понимали, что достигнутый уровень выгорания топлива 10% это только первый этап в нашей работе. Существенное повышение экономичности реакторов на быстрых нейтронах может быть достигнуто только лишь при дальнейшем увеличении выгорания. Мы не хотели терять набранный темп разработки и исследований радиационно стойких материалов. Поэтому сразу начали готовить вторую программу разработки новых конструкционных материалов, которые должны обеспечить выгорание топлива не менее 12–15%. Такая программа была составлена и утверждена двумя министрами – Л.Д. Рябевым 10.05.88 г. и Н.Ф. Лукониным 13.04.88 г. Началась привычная для нас работа. 16–17 июня 1990 г. ход выполнения программы был рассмотрен на Объединенном твэльно-топливном совете. Было констатировано, что программа выполняется нормально. Тогда никто из нас, конечно, не предполагал, что очень скоро все эти работы будут прекращены, а наша программа... Кому она нужна? Наступила эпоха развала страны и экономики. Некогда одна из лучших материаловедческих лабораторий института распалась. В 1999 г. в ней осталось лишь около десятка энтузиастов. Может быть, из этих, еще не погасших угольков возгорится пламя?..

Та же участь постигла и реакторы БН-800. Решение об их строительстве было принято Советским правительством давно, если не ошибаюсь, в конце 70-х – начале 80-х годов. Было предусмотрено сооружение трех блоков на Южноуральской АЭС, вблизи комбината «Маяк», и одного на Белоярской АЭС. Разработка проекта реактора была поручена все тому же ОКБМ, а проекта твэлов –

нашему институту. Разработанный проект АЭС с реактором БН-800 рассматривался несколькими государственными экспертными комиссиями и Госатомнадзором. По результатам независимых экспертиз реактор БН-800 был признан экологически и ядерно-безопасным и по научным, и по техническим решениям соответствующим мировому уровню. По технико-экономическим показателям АЭС с реакторами БН-800 приближаются к реакторам типа ВВЭР. В 80-е годы на ПО «Атоммаш» было начато изготовление корпусных конструкций БН-800. На обеих площадях была проведена большая подготовительная работа. Я был на этих площадках. Однако вследствие развала Советского Союза и фактически финансового банкротства независимой России работы по сооружению реакторов БН-800 также были приостановлены. И вот спустя много лет усилиями руководства Белоярской АЭС, концерна «Росэнергоатом» и администрации Свердловской области строительство одного блока БН-800 на БАЭС, похоже, возобновляется. Обозначился свет в тоннеле.

Возглавляя твэльно-топливное направление в институте, я большую часть времени посвятил, конечно, реакторам на тепловых нейтронах. Тем не менее на протяжении всего этого времени я очень большое внимание уделял быстрым реакторам. Они как-то притягивают мое внимание. И вот последние годы, когда я перешел на должность советника, я в основном занимаюсь этой тематикой. Подчеркну – быстрыми реакторами с натриевым теплоносителем. Я сомневаюсь в возможности реализации идей НИКИЭТ, увлекшегося при поддержке руководства министерства разработкой реактора со свинцовым теплоносителем. Это очень трудная и должным образом пока необоснованная задача. Поэтому я разделяю сомнения, которые были высказаны 10 июня 1998 г. на совместном заседании Бюро Отделения физико-технических проблем энергетики и Бюро Научного совета по атомной энергетики Российской Академии наук при обсуждении доклада В.В. Орлова.

Замечу, кстати, что более определенно я не вижу никакой перспективы использования в промышленных реакторах на быстрых и тем более на тепловых нейтронах виброуплотненных твэлов с урановыми и уран-плутониевым топливом. После знакомства в НИИАР в апреле 1987 г. с результатами первых испытаний виброуплотненных твэлов в реакторе БН-350 я понял, что это бесперспективное – тупиковое направление. Сама технология получения гранулированного уран-плутониевого топлива методом электрохи-

мического соосаждения порочна, а виброуплотненные твэлы не могут обеспечить надежную работу промышленных реакторов при мало-мальски приличном выгорании топлива. Свою позицию по этим вопросам я высказал и на Научно-техническом совете №4 министерства 24 марта 1999 г.

Реакторы на быстрых нейтронах – это замечательные реакторы. Если в реакторах на тепловых нейтронах энергетические возможности природного урана используются только примерно на 1%, то в БН это значение увеличивается до 85–90%. Для смешанного уран-плутониевого топлива, или, как теперь принято сокращенно его называть, МОХ-топлива, используется обедненный уран, которого у нас накопилось тысячи тонн и который по сей день остается практически невостребованным. В результате ядерно-физических реакций в реакторе уран-238 переходит в плутоний. При этом в зависимости от исходного топлива и конструкции активной зоны реактора коэффициент воспроизводства (КВ) может достигать 1,2–1,3 и даже 1,5. Это значит, что если в реактор загружена в виде топлива одна тонна плутония, то после окончания кампании из отработавшего топлива может быть извлечено существенно больше плутония, чем было загружено. Лет 15–20 тому назад наши усилия при разработке топлива для быстрых реакторов были направлены на решение именно этой задачи. В этом была суть стратегии министерств по этому вопросу.

Более того, перед нами была поставлена задача обеспечить время удвоения не более 8–10 лет, т.е. за это время необходимо было наработать и извлечь, подчеркиваю – извлечь, в два раза больше плутония, чем первоначально было загружено. Было сильное давление на радиохимиков, от которых требовали изыскать возможность переработки отработавшего топлива с минимальной выдержкой его после извлечения из реактора. И все участники этой большой, сложной и вместе с тем интересной работы близко подошли к ее решению. Мы занялись разработкой более плотного топлива – карбидов и нитридов вместо оксидов, что позволяет увеличить КВ. И немало преуспели в этом. Мы с Б.Д. Рогозкиным разработали оригинальную непрерывную технологию получения мелкодисперсных порошков карбидов и нитридов урана и плутония. Получаемые порошки не требуют дополнительного многочасового измельчения и могут быть непосредственно использованы для изготовления таблеток. Разработанная технология защищена авторским свидетельством. Экспериментальные твэлы с карбидным



Т.С. Меньшикова

и нитридным топливом успешно прошли реакторные испытания. Немало успели сделать и химики. Но вскоре интерес к этой комплексной проблеме както ослаб. Возможно потому, что у нас реакторов на быстрых нейтронах раз-два и обчелся, а завод РТ-1 по переработке отработавшего топлива и без того загружен.

Тем не менее разработкой плутониевого топлива мы серьезно занялись. Мы обязаны были это сделать потому, что в проектируемых реакторах БН-800 предусматривается использование именно уран-плутониевого топлива. Разработка технологии получения МОХ-топлива и изучение его свойств проводились в нашем институте в лаборатории, которой руководила доктор технических наук Т.С. Меньшикова. Под ее руководством проведен большой комплекс исследований, результаты которых позволили ставить вопрос о необходимости создания на комбинате «Маяк» опытной установки для производства МОХ-топлива и твэлов с этим топливом и испытаний их в реакторе БН-600. Вскоре такая установка была создана – установка «Пакет». В очень сжатые сроки сотрудники завода № 20, где была сооружена установка, вместе с сотрудниками института освоили технологию производства и топлива, и твэлов в целом, отвечающих требованиям технических условий. В этом немалая заслуга энергичной, беспокойной и болеющей за дело ветерана института Т.С. Меньшиковой и ее сотрудников. Со стороны комбината наибольший вклад в создание установки и освоение технологии внесли заместитель главного инженера комбината В.И. Основин, главные инженеры завода В.М. Константинов и В.И. Кузьменко, сотрудник ЦНИЛа комбината А.И. Бобылев и особенно руководитель установки В.Н. Полянский. Мне приятно сознавать, что в создание этой установки я также внес определенный вклад.

На установке было изготовлено более 40 ТВС с плутониевым топливом, которые успешно прошли реакторные испытания в БН-350 (4 ТВС) и БН-600. Основные и наиболее важные испытания проведены в БН-600, в которых достигнуто выгорание топлива 11,5–11,7% при штатном выгорании 10%. Ни один твэл не разгерметизировался. Было испытано МОХ-топливо, полученное по нескольким технологиям: механическое смешивание оксидов урана и плутония, соосаждение оксидов урана и плутония с использованием и заль-гель процесса, и аммиачного соосаждения с добавкой поверхностно-активных веществ. Последние два процесса были разработаны под руководством сотрудников института, кандидатов технических наук В.М. Макарова и Б.С. Захаркина.

Данные, полученные при эксплуатации установки «Пакет», легли в основу технического задания на строительство первого промышленного цеха по производству твэлов и ТВС с уран-плутониевым топливом – цеха № 300 для реакторов БН-800. Около 50% строительных работ было выполнено, но... наступила эпоха суверенитетов: строительство и реакторов, и цеха № 300 было приостановлено. Видно, России плохо быть совершенно независимой... от воли народа, поскольку проку от этого мало. А жаль. Работы развивались в приличном темпе. В 1998–1999 гг. начали поговаривать о возможном возобновлении сооружения упомянутых объектов, но до заметных конкретных действий дело пока не дошло.

В размеренные, хотя и медленно продвигавшиеся, работы по МОХ-топливу неожиданную серьезную смуту внесло достигнутое соглашение с США о существенном сокращении ядерного вооружения. Каждая из сторон взяла на себя обязательство изъять из своих ядерных арсеналов по 50 тонн (!) плутония и перевести его в категорию избыточного оружейного плутония. И все смешалось в доме Минатома. Политика стала превалировать над здравым смыслом. Мы отбили «атаку» американцев, настойчиво призывавших нас последовать их примеру и уничтожить избыточный оружейный плутоний, т.е. перевести его в форму, не пригодную для его использования ни в военных, ни в мирных целях. Лично я не верил в искренность намерений американцев, т.е. что они серьезно намереваются уничтожить плутоний. Некоторые авторитеты в США выступали с предложением закупить у нас избыточный плутоний под филантропическим предлогом – избавить нас от больших расходов по его переработке и хранению. Такие рекомендации содержатся, в частности, в докладе Института национальной обороны

США (авторы Брайен Г. Чоу и Кеннет А. Соломон). Окрыленные, видимо, успешной сделкой с Россией по обогащенному урану, они хотели нечто подобное осуществить и с плутонием.

Мы изложили свою четкую и твердую позицию по этому вопросу. Суть ее заключается в следующем: плутоний – это замечательное ядерное топливо, использование которого позволит обеспечить топливом на многие десятилетия все действующие и строящиеся реакторы России. В конечном итоге эта наша позиция была принята, и американцы... последовали тем же путем.

Проблема избыточного плутония в большой степени политизирована. И с этим нельзя не считаться. В институте была разработана комплексная программа исследований по реализации этой проблемы от извлечения плутония из зарядов до получения диоксида плутония и МОХ-топлива для реакторов на быстрых и тепловых нейтронах. Очень существенно расширились международные связи по этой тематике. Наши зарубежные коллеги достаточно высоко оценивают уровень проведенных нами исследований. Институт заключил целый ряд коммерческих контрактов как непосредственно с зарубежными фирмами, так и через Международный научно-технический центр (МНТЦ). К этой работе были привлечены многие лаборатории института. Для лучшей организации этих работ директор института приказом № 87/у от 25 марта 1996 г. назначил меня своим заместителем по этой проблеме и возложил на меня координацию этих работ.

Некоторые вопросы твэльщикам пришлось решать заново. В частности, мы приступили к решению обратной задачи по сравнению с той, которая была поставлена перед нами лет 15–20 тому назад. Мы начали разрабатывать для реакторов на быстрых нейтронах топливо, которое позволяет получить минимальный КВ плутония или вовсе исключить воспроизводство плутония. Этим вопросом начали заниматься и в ряде других стран, совсем не обремененных избыточным плутонием.

Анализируя все увеличивающийся объем работ, которые необходимо проводить по этой проблеме как для выполнения собственных планов, так и по контрактам, мы все больше убеждались в том, что экспериментальную базу института необходимо расширять и укреплять. Особенно это относится к лаборатории, занимающейся изучением порошков оксида плутония, полученных по разной технологии, разработкой технологии получения МОХ-топлива, изготовлением экспериментальных твэлов. В лаборатории имеет-

ся одна небольшая экспериментальная установка, сооруженная не один десяток лет назад. Героическими усилиями группы, руководимой В.А. Астафьевым, она поддерживается в рабочем состоянии. Это до поры до времени позволяло выполнять как свои плановые исследования, так и некоторые работы по зарубежным контрактам.

Но теперь этого уже совершенно недостаточно. В лаборатории не было станка для шлифования таблеток, не было сварочных установок и т.д. Поэтому я начал обдумывать план создания новой, более совершенной установки. Это было в конце 1997 – начале 1998 г. И я вспомнил помещения на первом этаже корпуса «А», где я работал в 1949–1966 гг. и где была сооружена первая в институте многокамерная установка для работы с плутонием и другими трансурановыми элементами. Эти помещения оказались практически свободными. Меня поддержала дирекция твэльного отделения и института.

Новая установка должна быть действительно более-менее совершенной и позволять проводить полный комплекс исследований – от изучения порошков до выпуска экспериментальных твэлов для реакторов на быстрых и тепловых нейтронах. Когда мы все это прикинули, выяснилось, что имеющейся свободной площади для этого недостаточно. Других свободных помещений рядом не было. Но на втором этаже в этом же секторе было несколько очень подходящих комнат, которые, как нам показалось, были не очень заняты. Они принадлежали отделению Э.Н. Шингарева. Пошел к нему с челобитной. Разумный и уважительный по натуре, Эдуард Николаевич не заставил упрашивать себя. Он нам уступил несколько комнат, что позволило нам разместить все необходимое оборудование. За это мы ему очень благодарны. Теперь можно приступать к разработке проекта всей установки. Я подготовил распоряжение директора института, в котором были озадачены все службы института, привлекаемые для сооружения установки.

И вот в мае 1999 г. был принят в эксплуатацию основной участок, задерживавший своевременное выполнение контракта с Канадой, – установка шлифования и контроля готовых таблеток с плутониевым топливом. Установка была хорошо обкатана на имитаторе, что позволило без особых трудностей успешно переработать первую партию таблеток с плутониевым топливом, которые были приняты заказчиком. Большая заслуга в создании этой установки принадлежит ее руководителю, пытливому и ответственному



В.А. Астафьев



К.И. Гущин

исследователю, кандидату технических наук К.И. Гущину и его помощнику Г.В. Афонину, имеющему огромный опыт работы с плутонием. Несколько позже был сдан в работу участок для снаряжения твэлов, их сварки и контроля. Основной вклад в эту работу внесли Ю.А. Костюков и группа сварщиков под руководством опытнейшего сварщика, начальника лаборатории, кандидата технических наук Л.И. Ревизникова.

Лично для меня сооружение этой установки – это большое событие с символичным подтекстом. В 1947 г. в этих же комнатах корпуса «А» руководимая мной группа начала заниматься разработкой технологии получения неизвестного нам элемента – металлического плутония. Совместными усилиями с тремя другими группами в середине 1948 г. были получены первые миллиграммы металлического плутония. Этим было положено начало изучения свойств плутония и его промышленного производства. И сколько было потрачено усилий, чтобы довести этот процесс до столь высокого совершенства! А теперь, спустя 50 лет, новое поколение с участием немногих здравствующих ветеранов прилагают немало усилий, чтобы решить противоположную задачу – уничтожить металлический плутоний, перевести его в ядерное топливо. Как могу, помогаю этому и я. Круг замкнулся. Почти по Гоголю: «Я тебя породил, я тебя...»



Г.В. Афонин



Л.И. Ревизников

Основные дела по проблеме избыточного оружейного плутония впереди. А пока нам надо возвратиться к производству уранового топлива для реакторов на быстрых нейтронах БН-600 и БН-350. Количество топлива, выпускаемого Электростальским заводом для этих реакторов, несравнимо меньше, чем для легководных реакторов. Основу производственной программы составляет топливо для легководных реакторов. К тому же здесь было еще немало вопросов, ожидавших своего решения. Поэтому длительное время на заводе, по-видимому, как-то спокойно воспринимали то, что твэлы для быстрых реакторов являются единственной твэльной продукцией завода и отрасли (для атомной энергетики), которая изготавливается не на автоматизированной линии. Но нашлась группа энтузиастов во главе с директором завода по производству Г.Г. Потаскаевым, которая решила покончить с «дискриминацией» производства этих твэлов и создать также автоматизированную линию для их производства. И такая линия была создана самим коллективом завода. В ее создании активное участие принимали сотрудники института: кандидат технических наук, настойчивый и пытливый исследователь О.С. Коростин, один из ведущих специалистов института и отрасли по сварке твэлов для реакторов на быстрых нейтронах, доктор технических наук, лауреат Государственной премии Ю.И. Казеннов и др. В 1995 г.



Г.Г. Потаскаев



О.С. Коростин



Ю.И. Казеннов

наиболее отличившиеся сотрудники во главе с Г.Г. Потаскаевым были удостоены Государственной премии. От института премию получил О.С. Коростин.

Этим в какой-то степени был подведен итог многолетней работы многих коллективов по модернизации и коренному улучшению производства твэлов для всех типов энергетических реакторов. Впечатляющий итог. Он достигнут благодаря хорошей общей координации работ по твэльно-топливному направлению со стороны руководства министерства, Главных управлений, и в первую очередь 3-го ГУ и 16-го ГУ, а также ведущих ученых отрасли.



На твэльной конференции. В первом ряду: А.А. Бочвар, П.М. Верховых, И.Д. Морохов, В.П. Потанин, С.И. Золотуха. Апрель, 1978 г.

Твэльные программы и новое руководство

Я уже отмечал большую координирующую и организующую роль и Объединенного твэльно-топливного совета, и двух других Советов – по оборудованию и контролю производства. При всей важности вопросов, которые обсуждались на этих Советах, они все же в каждом случае касались конкретных и ограниченных проблем. Между тем крайне полезно и необходимо было периодически анализировать всю твэльную проблему в целом, на всех заводах, подытожить сделанное и обсудить планы на будущее. Это можно было сделать только на конференции. И такие конференции и по твэлам, и по стержням управляемой защиты (СУЗам) регулярно проводились при активной поддержке руководства министерства и лично Е.П. Славского. В них принимали участие заместители министра Л.Д. Рябев, В.Ф. Коновалов, А.Г. Мешков, И.Д. Морохов, директор ИАЭ академик А.П. Александров, руководители главных управлений, директора предприятий. Помимо решений, по итогам конференций издавались приказы по министерству. Словом, очень исправно работал механизм взаимодействия всех уровней структуры отрасли. И все предметно видели результаты такой организации работ.



В зале твэльной конференции.
Электросталь.
Апрель, 1978 г.

В сентябре 1984 г. в Обнинске состоялась конференция, посвященная 30-летию пуска первой в мире АЭС. На этой конференции говорили не только и, пожалуй, даже не столько о юбилее АЭС, сколько о состоянии нашей атомной энергетики, о путях и перспективе ее развития. Это и понятно, учитывая, что это был период наиболее заметного развития атомной энергетики. И как следствие – объем исследований по всей проблеме увеличивался.

Перед институтами и заводами ставились все новые и более сложные задачи. Все явственнее чувствовалась необходимость повышения конкурентноспособности нашего топлива на мировом рынке. Между тем уже в 1991 г. мы ощутили на себе трудности финансирования этих работ. Поэтому надо было определяться с приоритетными направлениями. Учитывая все это, я обсудил с первым заместителем министра В.Ф. Коноваловым вопрос о целесообразности составления целевой программы по твэлам, в которой можно было бы обозначить и приоритетные работы. В.Ф. Конова-



На конференции, посвященной 30-летию первой в мире АЭС. О.Д. Казачковский, А.М. Петросьянц, Ф.Г. Решетников, А.П. Александров, Е.П. Рязанцев, Е.В. Кулов, М.Ф. Троянов. Сентябрь, 1984 г.

лов поддержал это предложение. К маю 1992 г. целевая программа «Твэлы и ТВС ядерных энергетических установок АЭС» была подготовлена и согласована со всеми заинтересованными организациями. 26 мая 1992 г. приказом министра № 109 эта программа была утверждена. Тем же приказом руководителем программы был назначен В.Ф. Коновалов, а научным руководителем – первый заместитель директора ВНИИНМ Ф.Г. Решетников. 9 марта 1993 г. состоялась коллегия министерства, посвященная структурной перестройке отрасли и финансированию целевых программ. В решении коллегии указывается на необходимость «организации отчетности за использование финансовых средств, а также проведения оценки конечных результатов». Для нас важен другой пункт решения коллегии, в котором записано: «...завершить работу по формированию и организации четкого функционирования организационных структур управления и контроля за ходом реализации программ».



П.И. Лавренюк

Для обеспечения анализа хода выполнения приоритетных задач указанием В.Ф. Коновалова №02-116 УК от 07.07.92 г. при руководителе программы была создана дирекция (по существу, Совет), в которую вошли представители всех заинтересованных организаций. Председателем дирекции был назначен П.И. Лавренюк, заместитель начальника концерна «ТВЭЛ», а заместителями – Ф.Г. Решетников и Ю.К. Бибилашвили. Все практические и текущие вопросы по программе «ТВЭЛ» мы решали с П.И. Лавренюком.



В.Г. Терентьев, В.Ф. Коновалов, Ф.Г. Решетников, П.И. Лавренюк, А.С. Алдошин в ЦНИИАтоминформе

Познакомился я с Петром Ивановичем еще в Новосибирске, где он работал в цехе И.Н. Сидорова. Но это было мимолетное и мало запомнившееся знакомство. По-настоящему мы познакомились, когда он начал работать главным инженером 3-го Главного управления. В то время я работал первым заместителем директора института и руководителем твэльной проблемы. Спокойный, хотя и энергичный, неторопливый, умеющий слушать, учиться и дискутировать, он быстро завоевал уважение у всех, кто с ним общался. С ним легко было работать. Хорошие отношения между нами сохранились и потом, когда я отошел от больших твэльных дел.

Упомянутым выше указанием В.Ф. Коновалова предписывалось создать в нашем институте как головном по этой проблеме рабочую группу для оперативного контроля за ходом выполнения программы. Председателем был назначен Ф.Г. Решетников. Группа была создана и обеспечена необходимой оргтехникой. Опыта такой работы у нас не было. Как нам стало известно, некоторый опыт подобной работы уже имелся в ЦНИИАтоминформе, где ранее была создана группа сопровождения другой подобной программы. В.Ф. Коновалов предложил поехать в этот институт и ознакомиться с их наработками. Такая поездка состоялась 3 августа 1992 г. В ней приняли участие В.Ф. Коновалов, П.И. Лавренюк, А.С. Алдошин и Ф.Г. Решетников.Поездка была полезная. Конечно, в работу этой группы мы внесли и свое, связанное с особенностью, а главное, с конкретностью нашей программы.

Очень важно, что с самого начала был принят четкий и строгий механизм контроля выполнения программы. Его основа – ежегодный подробный отчет всех организаций – участниц программы о выполненной работе. Через пару лет это практически переросло в ежегодные небольшие конференции, на которых подводятся итоги работы и обсуждаются планы и предложения на следующий год. Программа уточняется ежегодно. Практически же получается, что каждый год составляется новая конкретизированная программа, что удобно во всех отношениях.

Смею утверждать, и с этим, уверен, согласятся все предприятия, привлеченные к выполнению программы, что такая организация работы является одной из самых эффективных. Я что-то не припоминаю других подобных примеров, за исключением, конечно, организации работ по реализации нашего атомного проекта.

Я получал истинное удовлетворение, участвуя в работе по выполнению программы «ТВЭЛ» и общаясь с десятками замеча-

тельных людей и специалистов из различных институтов, конструкторских организаций и заводов. Работалось как-то легко и, я бы сказал, красиво, хотя понимаю, что это, наверное, не очень удачное определение.

Но годы идут, и все мы, увы, стареем. Надо уметь вовремя уступить место младшему поколению. В государственных учреждениях формально допускается работать до 60–65 лет. В Академии наук принято решение, в соответствии с которым академики и члены-корреспонденты имеют право занимать административные должности, начиная с начальника лаборатории и выше, до 70 лет, после чего они могут быть переведены в советники или в почетные директора (если в это время академик занимал должность директора института). При этом им сохраняется оклад, сохраняются некоторые другие социальные привилегии и их никак не ограничивают в продолжении научной работы. В академических институтах это положение до сих пор строго выполняется, в отраслевых же – на усмотрение руководства министерства. Руководствуясь этим и не ожидая туманных намеков, я за полгода до своего семидесятилетия, т.е. в мае 1989 г., предупредил директора, чтобы он подумал о моем преемнике. Несколько позже я написал прошение об отставке. Решением коллегии Министерства атомной энергии и президиума Академии наук от 26.12.89 г. /14.02.90 г. № 24/21 я был назначен советником при дирекции института. Но директор института А.С. Никифоров надолго заболел, и я оставался за директора. Здоровье А.С. Никифорова продолжало ухудшаться, и работать ему становилось труднее и труднее. При очередном разговоре с ним он как-то сам заговорил о том, что ему трудно работать и надо думать о преемнике. Перебирая возможные кандидатуры, мы остановились на М.И. Солонине. Он недавно был назначен директором отделения транспортных твэлов. Я с ним не был близко знаком, но знал его, поскольку некоторое время отдел, в котором он работал, был в моем подчинении.

Так случилось, что вопрос о новом директоре пришлось решать раньше, чем мы предполагали. Я, как исполнявший обязанности директора института, собрал заинтересованный руководящий состав, чтобы обсудить сложившуюся обстановку и решить, кого мы будем рекомендовать на должность директора института. Я назвал М.И. Солонина. Присутствовавшие заявили, что они его практически не знают. Такой ответ я предполагал. Но мои доводы в пользу предложенной кандидатуры были все же приняты,

и с таким предложением мы вышли в министерство. Руководство министерства нас поддержало.

В должность директора института М.И. Солонин вступил в 1991 г. Он попросил меня поработать еще некоторое время, чтобы помочь ему освоиться с твэльными проблемами. Я согласился. В июле 1992 г. я официально и фактически оставил должность первого заместителя директора института и был назначен советником при дирекции института. Надо заметить, что в 1991 г. в институте была введена новая структурная единица – отделение, а отделы практически были упразднены. В этой реорганизации я принимал самое активное участие, будучи еще первым заместителем директора. Имелось в виду, что отделения будут иметь свои финансовые счета, т.е. самостоятельно распоряжаться добываемыми финансами. Это в начавшийся период перевода института на хозрасчет было очень важно. На первом этапе все отделения возглавляли заместители директора института. Несколько позже появились отделения, которые возглавляли директора отделения, не являющиеся заместителями директора. В описываемый период я также совмещал должность первого заместителя директора и директора отделения.

Со своим преемником я лично определился давно. На должность заместителя директора института и директора твэльно-топливного отделения я рекомендовал опытного и замечательного специалиста по твэлам Ю.К. Бибилашвили, который много лет возглавлял одну из ведущих лабораторий нашего направления. Его знают и уважают как высококвалифицированного специалиста-твэльщика во всех институтах, конструкторских организациях и заводах нашего министерства, занимающихся этой проблемой. Он известен и во многих других странах. Вопрос о сохранении в институте должности первого заместителя директора как-то даже не обсуждался. С моим уходом эта должность была упразднена. Ю.К. Бибилашвили был назначен директором отделения и только. По непонятным мне причинам решение вопроса о назначении его заместителем директора несколько затянулось. Но затем все стало на свои места.

Сказав «а», надо говорить «б». В сложившейся новой расстановке сил естественно напрашивался вопрос о научном руководителе программы «ТВЭЛ». Я попросил В.Ф. Коновалова освободить меня от этих обязанностей и вместо себя рекомендовал назначить Ю.К. Бибилашвили. Он согласился, но решать этот вопрос



Ю.К. Бибилашвили, И.Н. Васильченко, Ф.Г. Решетников, Г.И. Бирюков в ВНИИНМ. 25 ноября 1994 г.

должен был министр. Я написал министру мотивированное письмо с соответствующей просьбой и предложением. Приказом № 71 от 28.02.95 г. я был освобожден от научного руководства программой. За проведенную работу мне была объявлена благодарность. Вместо меня были назначены два заместителя руководителя программы: по твэлам – Ю.К. Бибилашвили, а по тепловыделяющим сборкам – Г.И. Бирюков, главный конструктор, директор отделения ОКБ Гидропресс в Подольске.

Геннадий Игнатович был замечательным специалистом и человеком. Мне довелось бывать с ним в разных ситуациях, в том числе и в неформальных, и в нашей стране, и за рубежом. Всегда он был выдержан, корректен и добропорядочен. К сожалению, вскоре он ушел из жизни.

Произошли изменения и в верхних эшелонах власти. В частности, в 1996 г. В.Ф. Коновалов оставил должность первого заместителя министра и возглавил концерн «ТВЭЛ», который формально не входит в состав министерства. Конечно, концерн «ТВЭЛ» и входящие в него предприятия были этим очень солидно укреплены.

Получила дополнительную хорошую опору вся твэльно-топливная тематика. Доброго пути всем вам, твэльщики!

Я без дела не остался. Много и, полагаю, небезрезультатно занимался уран-плутониевым топливом. Правда, в последнее время все меньше и меньше обращаются ко мне по этому вопросу. А что здесь удивительного? Я свои опыт и знания, как мог, передал младшему поколению. Теперь можно и без меня, если этот опыт правильно и творчески воспринят.

Продолжаю заниматься твэлами для реакторов на быстрых нейтронах и радиационно стойкими сталями для оболочек этих твэлов. Поддерживаю творческие контакты с Электростальским заводом, и в первую очередь с Г.Г. Потаскаевым – «вдохновителем и организатором» работ на заводе по твэлам для реакторов на быстрых нейтронах. Впору ему оказался мой многолетний помощник и также энтузиаст, увлекающийся твэлами для быстрых реакторов, ведущий научный сотрудник института О.С. Коростин. Следует, однако, заметить, что в последнее время явно наметилась тенденция ограничить мое участие в научно-исследовательских работах.

Принимаю участие в международных конференциях по топливу и твэлам, как правило, с докладами.

Помимо этого у меня много интересной работы по линии Академии наук, о чем несколько позже расскажу чуть подробнее.

Конечно, есть поводы и для раздумий, иногда раздумий с грустинкой, хотя можно было бы уже успокоиться и спокойно взирать на мир. Чего там кокетничать – сделано немало. Далеко не каждому такое дано. Да и вниманием не обойден. К тому же уже перевалило за восемьдесят! Ан нет! Часто не дают покоя всякие думы, довлеет привычка активных действий. И это хорошо!

Но что-то, кажется, не так, как было раньше. Например, перестал работать в высшей степени полезный Объединенный твэльно-топливный совет. Разве нет достаточно актуальных вопросов для обсуждения? Конечно, есть. Перестали заодно работать и два других Координационных совета – по оборудованию для твэльного производства и по контролю. То же самое относится и к Координационному совету по цирконию. А ведь какие были заседания и как много заинтересованных и знающих специалистов на них присутствовало! Между тем по цирконию осталось немало нерешенных прежних вопросов и возникло очень много новых, требующих серьезного и всестороннего обсуждения. И в первую очередь, вопросы, связанные с начинающейся коренной реконструкцией циркониевого

производства в связи с предстоящим переходом на принципиально новую технологию получения металлического циркония. За последние шесть лет не было проведено ни одной твэльной конференции. Можно сказать, что в какой-то степени все это компенсируют ежегодные мини-конференции, на которых обсуждают итоги выполнения программы «ТВЭЛ». Но одно другому не помешало бы.

Я понимаю, что дело далеко не только во мне. Страна вступила в такую эпоху, которая до недавнего времени могла присниться лишь в кошмарном сне. Но долго так продолжаться, по-видимому, не будет. Как бы ни была длинна ночь – рассвет обязательно наступит.

Хочется надеяться, что многое из доброго старого, годами апробированного и в высшей степени полезного, возродится.

Жизнь продолжается...

ЦИРКОНИЕВАЯ ПРОБЛЕМА

В начале пятидесятых годов практически были решены основные задачи атомного проекта. Организовано промышленное производство металлических плутония, высокообогащенного урана, успешно прошли испытания ядерных зарядов из плутония и урана-235. Конечно, у конструкторов и технологов рождались все новые и новые идеи по разработке более совершенных изделий и технологических процессов. Но это уже усовершенствование и модернизация, порой весьма важные и принципиальные, а не начальные разработки. Насколько я могу судить, к этому времени в ряде конструкторских организаций и институтов заметно спало напряжение в работе, хотя ритм ее оставался прежним. Так, во всяком случае, было в нашем институте. Учеными начала овладевать идея использования атомной энергии в мирных целях, и в первую очередь для выработки электроэнергии. Анализ возможных типов реакторов на том уровне знания и понимания проблемы позволил физикам и конструкторам прийти к единому мнению – предпочтение было отдано реакторам на тепловых нейтронах.

Для этого типа реакторов одним из основных условий, обеспечивающих их эффективную работу, является использование в активной зоне конструкционных материалов с минимальным сечением захвата тепловых нейтронов. Разумеется, помимо этого к материалам предъявляется целый ряд и других важных требований по радиационной стойкости, механическим свойствам, коррозионной стойкости со стороны теплоносителя и топлива и др. Наиболее заманчивым по первому основному требованию оказался цирконий, производство которого в то время отсутствовало. Всех смущала ожидаемая большая стоимость металлического циркония

и изделий из него. Совершенно неизвестны были и перечисленные выше его свойства. Возникал целый ряд и других вопросов. И все же это было наиболее заманчивое направление. Оно и было принято.

В 1953 г. начальник Научно-технического управления министерства В.С. Емельянов собрал первое небольшое совещание, на котором была поставлена задача разработать технологию получения металлического циркония. На совещание были приглашены А.А. Бочвар, заместитель директора ГИРЕДМЕТа Н.П. Сажин и я, по-прежнему возглавлявший группу, которая занималась разработкой металлургических процессов. Я впервые посетил министерство. Оно тогда размещалось уже на Ордынке. Во время этого визита в Научно-техническое управление со мной произошел небольшой казус по линии первого отдела. Я не захватил с собой справку о допуске к закрытым работам – меня никто не предупредил. И представитель режимного отдела попросил меня покинуть кабинет. Я вышел в приемную. Можно представить мое состояние – впервые за семь с лишним лет был приглашен на совещание к столь высокому начальству, и вот такой конфуз. Но через 3–4 минуты меня все же пригласили. Предполагаю, что из министерства позвонили в первый отдел института, где и подтвердили, кто я такой. Это первый и единственный инцидент режимного характера за 55 лет работы в отрасли.

Год проведения этого совещания можно считать началом плановых работ по получению металлического циркония, изучению его свойств и свойств сплавов на его основе.

После совещания в нашей металлургической лаборатории был обозначен хороший коллектив для решения первой задачи – разработки технологии получения металлического циркония. Для этого был принят известный метод Кроля, заключающийся в восстановлении циркония из его тетрахлорида магнием. Этот процесс использовался во всем мире. Получение хлорида циркония было поручено группе В.С. Соколова. В основу процесса было положено хлорирование диоксида циркония четыреххлористым углеродом по аналогии с тем, как раньше эта же группа получала хлориды урана и плутония. В работе моей группы приняли участие замечательный инженер-исследователь Е.Н. Обломеев и несколько позже Е.П. Лишунин и А.Н. Алексеев. Уже в 1955 г. было получено несколько десятков килограммов циркониевой губки, которая была передана металловедам для изучения свойств циркония. Был изучен механизм магниетермического процесса и даны рекомендации

по его интенсификации, подобраны конструкционные материалы для рекомендованной аппаратуры. Были проведены, на наш взгляд, интересные и оригинальные исследования механизма магниетермического процесса восстановления циркония. Во всяком случае в литературе мы ничего подобного не встречали. По этим материалам мы с Е.Н. Обломеевым опубликовали две статьи в журнале «Атомная энергия» (Т. 2. 1957, май; Т. 4. 1958, апрель). Это были наши первые открытые публикации, чему мы были, конечно, очень рады. На основании проведенных работ было выдано техническое задание на разработку проекта и сооружение опытно-промышленной установки получения металлического циркония. Установка была создана в очень сжатые сроки. Ее разместили на Подольском опытном заводе. В 1957 г. было получено около 2 тонн циркония. Часть этого металла была передана в институт, другая часть – в ВИАМ, в группу Р.С. Амбарцумяна, замечательного исследователя и прекрасного человека. Несколько позже он был избран членом-корреспондентом Академии наук Советского Союза. Используя этот металл, группа Р.С. Амбарцумяна и разработала промышленные сплавы для реакторов на тепловых нейтронах с 1% ниобия для оболочек твэлов и с 2,5% ниобия для технологических каналов реакторов РБМК.

Магниетермический способ был рекомендован как основной для промышленного производства циркония. Разработка промышленной технологии получения хлорида циркония была поручена недавно созданному институту ВНИИХТ. В ожидании получения чистого хлорида циркония в требуемых количествах Е.Н. Обломеев с присущими ему настойчивостью и убежденностью отрабатывал металлургический процесс на Вольногорском горно-металлургическом комбинате (близ г. Днепропетровска), используя технический хлорид циркония. И следует отметить, что в этом он достаточно преуспел. По этим работам Е.Н. Обломеев под моим руководством успешно защитил кандидатскую диссертацию. Это был первый мой аспирант.

К сожалению, ВНИИХТ по разным причинам не закончил разработку промышленной технологии получения хлорида циркония ядерной чистоты. Не помогли настойчивые действия, предпринимавшиеся Е.Н. Обломеевым. Задание по разработке технологии получения металлического циркония ядерной чистоты оказалось под угрозой срыва. Оставалось надеяться на два других метода, которые разрабатывались параллельно примерно в то же время, –

кальциетермическое восстановление циркония из его оксида и электрохимический процесс.

Опытно-промышленное производство циркония по кальциетермической технологии было организовано на Московском заводе полиметаллов в Москворечье в 1957 г. Промышленное производство циркония по этой технологии должно было быть организовано в г. Глазове, где к апрелю 1958 г. были созданы опытный цех и ряд опытных установок. По этой технологии цирконий получали в виде порошка различной крупности и с небольшим прямым выходом. Этот процесс оказался многооперационным, малопроизводительным и трудномеханизируемым. Получаемый порошок циркония был весьма пирофорен и недостаточно чист. Поэтому его необходимо было подвергать иодидному рафинированию. Это также дорогой и малопроизводительный процесс. По этим причинам на заводе в Глазове кальциетермическая технология получения циркония не была доведена до промышленного освоения.

В 1954 г. в институте была начата разработка электролитической технологии получения циркония. Научное руководство этими работами было поручено члену-корреспонденту АН СССР Н.А. Изгарышеву и А.Н. Огареву. Фактически всей работой руководил А.Н. Огарев. В качестве исполнителей были привлечены В.В. Шентяков и Е.И. Савенко и несколько позже – Н.Г. Аксенов и А.Т. Неделяев.

В тот период в литературе имелось сравнительно немного работ, посвященных этому вопросу. Сведения о качестве получаемого электролизом циркония были весьма противоречивы. Однако, обобщив все имеющиеся сведения по этому вопросу, был сделан вывод, что пластичный цирконий может быть получен электролизом расплавленных солей только при осуществлении процесса без доступа воздуха, т.е. в закрытых электролизерах. При этом надо было решить одну очень важную проблему. Дело в том, что в качестве электролита наиболее перспективно использование хлоридно-фторидных расплавов, при электролизе которых образуются анодные газы, содержащие хлор. Однако хлор при температуре электролиза 700–800°С обладает исключительно высокой агрессивностью. Поэтому вопросы коррозионной защиты материалов, из которых будут изготавливаться электролизеры, приобретали первостепенное значение. В реальных условиях проведения электролиза расплавов ни один из известных материалов практически не имеет необходимой стойкости. Это заставило сразу же ориентироваться

на электролизеры с гарниссажной защитой внутренних стенок ванны, имеющих контакт с расплавом. Гарниссаж (застывший электролит) можно сформировать путем принудительного наружного охлаждения стенок электролизера.

В институте под руководством А.Н. Огарева проводились исследования, основной целью которых являлся подбор лучшего состава электролита и отработка режима электролиза. Были опробованы многочисленные составы электролитов, состоящих из различных комбинаций хлоридов и фторидов металлов, обладающих более отрицательными потенциалами выделения, чем цирконий (натрий, калий, магний, кальций, барий и др.), с фторцирконатом калия, тетрафторидом циркония и тетрахлоридом циркония. Учитывая всю совокупность требований к солям, используемым в качестве составляющей электролита (поведение при электролизе, доступность, стоимость, удобство в обращении, поведение при отмывке металла из катодного осадка, технологичность при переработке отходов и пр.), был выбран электролит состава хлорид калия – фторцирконат калия. Этот электролит полнее всего отвечал перечисленным требованиям и лучше всего вписывался в общую технологию, которая создавалась в то время в нашей стране для производства циркония, а именно: вскрытие циркония с фторсиликатом калия, очистка циркония от гафния дробной кристаллизацией фторцирконата калия.

Были спроектированы, изготовлены и испытаны открытые электролизеры сначала на 2000 А (испытания проводились на Подольском опытном заводе), а затем и на 10 000 А. Испытания этого электролизера начали на Глазовском заводе в ноябре 1958 г. (Глазовский завод официально именуется Чепецкий механический завод – ЧМЗ). По результатам проведенных испытаний было принято решение о замене на ЧМЗ планировавшейся кальциетермической технологии на электролитическую с использованием открытых электролизеров с получением «чернового» циркония, имеющего повышенное содержание кислорода и азота, и последующим его иодидным рафинированием.

Всю работу по организации циркониевого производства на ЧМЗ активно и творчески осуществляли В.С. Некрашевич, В.С. Юдин, И.Д. Подарцев, Л.А. Суворов, М.В. Голубев. Большая творческая работа по технологической стыковке всех переделов была проведена работниками ЦНИЛа под руководством С.В. Головина и А.И. Поленова. В 1960 г. был пущен в промышленную эксплуатацию



В.С. Некрашевич



В.С. Юдин



С.В. Головин

новый цех, оснащенный открытыми электролизерами с гарнисажной защитой на 10 000 А, который полностью обеспечил страну цирконием.

Внедрение электролитической технологии получения циркония взамен кальциетермической было, безусловно, крупным шагом на пути совершенствования процесса. Вместе с тем исследователей не могло удовлетворять то обстоятельство, что весь получаемый цирконий должен был подвергаться иодидному рафинированию в основном из-за повышенного содержания двух примесей: азота и кислорода. Поэтому электро-

химики поставили перед собой задачу разработать процесс, который сразу обеспечивал бы получение циркония реакторной чистоты. Такой процесс можно было осуществить только в закрытых герметичных электролизерах.

Исследования по созданию и испытанию электролизеров закрытого типа, обеспечивающих получение циркония реакторной чистоты, продолжались в институте и на заводе около 15 лет. Где-то в середине этого периода, в 1966 г., я был назначен заместителем директора института. В сферу моих забот входила и лаборатория, занимавшаяся электрохимической технологией получения циркония. Все мы понимали важность этой проблемы и необходимость ее решения в кратчайшие сроки. Конечно, активно включился в эту работу и я. В связи с этим состоялось мое второе знакомство с Глазовским заводом. После завершения работ с ураном я длительное время не был на заводе. Теперь я увидел во многом обновленный завод. Новые производства, новое руководство и завода, и цехов. На протяжении 25 лет я поддерживал творческие и дружеские связи с коллективом завода, особенно когда был назначен первым заместителем директора и научным руководителем циркониевой проблемы. Но об этом чуть позже.

Итогом работы коллективов института и завода была выдача проектной организации (ГСПИ) технического задания и всех необходимых данных для проектирования нового цеха, оснащенного герметичными электролизерами по 10 000 А каждый. Цех был принят в эксплуатацию в 1971 г., а в 1974 г. он достиг проектной мощности.

Проектом развития циркониевого производства предусматривалось сооружение второго электролизного отделения. Для этой цели в конструкторском отделе нашего института под руководством И.Н. Галкина была начата разработка закрытого электролизера с токовой нагрузкой 20 000 А. Для испытания и конструктивной доработки этого электролизера потребовалось около трех лет, после чего было дано добро на изготовление серии таких электролизеров. Ими было оснащено новое электролизное отделение.

Необходимо отметить еще очень важный момент. Электролитическое отделение было оснащено достаточно приличной по тому времени автоматизированной системой управления технологическим процессом (АСУТП). Это был один из первых, если не первый разработанный в институте технологический процесс, обеспеченный такой АСУТП. Когда входишь в этот цех, не сразу понятно,



А.Н. Огарев – начальник лаборатории



И.Н. Галкин – начальник конструкторского отдела института

работает ли он: полная тишина, никого нет. Оператор управляет процессом из центрального пульта. Эту систему разработала лаборатория, которой руководил талантливый инженер кандидат технических наук А. Царицын. К сожалению, он рано ушел из жизни.

Таким образом, в Глазове впервые в мировой практике было создано уникальное промышленное производство металлического циркония реакторной чистоты электролизом в расплавленных солях в герметичных электролизерах. Уникальность данного завода заключается еще и в том, что на нем осуществляется полный и замкнутый цикл производства – от руды до готовых изделий из циркониевых сплавов с возвратом в производство всех оборотов независимо от их чистоты и состава. За создание этого производства А.Н. Огарев, И.Н. Галкин, Н.Г. Решетников, В.С. Юдин, С.В. Головин, И.З. Зусманович и другие были удостоены Государственной премии, а А.Т. Неделяев награжден орденом Ленина. Одновременно с этим технологи-литейщики института и завода разрабатывали процессы плавки и литья циркония и его сплавов. Они также преуспели в разработке и усовершенствовании плавильных электропечей. Литейщики под руководством В.К. Коронцевича, В.М. Аржаковой совместно с заводскими специалистами В.А. Дубровским, В.В. Рождественским, В.С. Юдиным и другими успешно выполни-



В.К. Коронцевич



В.М. Аржакова

ли свою задачу к началу промышленного производства изделий для атомных электростанций. За коренное усовершенствование технологии плавки и литья циркония и его сплавов несколько позже звания лауреатов Государственной премии были удостоены также В.К. Коронцевич и В.М. Аржакова.

Достаточно сложная задача стояла перед коллективами института и завода, занимавшимися разработкой технологии производства изделий из циркониевых сплавов – труб для оболочек тепловыделяющих элементов и технологических каналов для реакторов РБМК. Эта задача была также успешно решена. На заводе построили новые цеха, оснащенные современным оборудованием, которые позволяли выпускать изделия высокого качества всей номенклатуры, запрашиваемой не только предприятиями нашей отрасли.

Основной творческий вклад в эту работу внесли сотрудники института: Н.Г. Решетников, О.В. Бочаров, А.Ф. Вуколов, В.Ф. Буховцев, В.А. Францкевич, Б.Н. Смирнов, от Глазовского завода – В.С. Фомин, Ю.А. Чеканов, А.Ф. Прешвицын и др.

Помимо перечисленных выше технологических разработок огромная роль в становлении и развитии производства изделий из циркониевых сплавов принадлежит металловедам. Глубокие исследования влияния на качество получаемых изделий режимов



Н.Г. Решетников



В.С. Фомин

процесса, содержания различных примесей, фазового состава и т.д. во многом обеспечили получение изделий высокого качества. Их роль постоянно возрастала по мере усовершенствования технологического процесса и повышения требований к выпускаемым изделиям. Вот уж поистине правда – чем мы больше знаем, тем больше возникает вопросов.

Эти исследования возглавила ведущий ученый страны в области материаловедения циркония А.В. Никулина.

До моего вступления в должность первого заместителя директора института материаловедением циркония занималась одна, хотя и большая, группа в составе твэльной лаборатории под общим руководством А.С. Займовского. Руководила группой А.В. Никулина. Для меня было очевидным, что статус этого коллектива совершенно не соответствует задачам, которые ставятся перед ним. Поэтому чуть ли не первым моим важным актом в новой должности была организация солидной циркониевой лаборатории. Начальником лаборатории был назначен А.С. Займовский, которому в то время было уже 72 года. Вскоре он ушел на пенсию, и лабораторию возглавила А.В. Никулина. Сейчас это одна из лучших лабораторий твэльно-топливного отделения, да и, пожалуй, института.



А.В. Никулина



П.В. Шебалдов

А.В. Никулина хорошо известна во многих странах. Международным признанием важности ее работ по цирконию и его сплавам является присуждение ей престижной Международной медали им. Кроля – автора магниетермического процесса получения металлического циркония. Эта медаль была вручена А.В. Никулиной в торжественной обстановке в 1990 г. на международном конгрессе по цирконию в Кобо, Япония.

В лаборатории работает много высококвалифицированных специалистов – единомышленников и учеников: П.В. Шебалдов, М.М. Перегуд и др.

Не без помощи этой лаборатории сформировался хороший коллектив металловедов и на Глазовском заводе: Ю.П. Шевнин, Н.В. Кузьменко, В.А. Агапитов, В.А. Лукоянов и др.

Наконец, нельзя не отметить огромную роль прибористов нашего института, завода и некоторых других организаций. В конце 60-х годов в институте была создана лаборатория для разработки методов контроля ряда важных изделий. Ее возглавил замечательный специалист В.В. Горский. С развитием твэльного и циркониевого производств стало очевидным, что одна лаборатория не может справиться с увеличивающимся объемом работы. Но решить этот вопрос удалось значительно позже, когда я был назначен



После вручения медали им. Кроля. Г.И. Суханов, П.А. Платонов, Ю.К. Бибилашвили, Ф.Г. Решетников, А.В. Никулина, Т. Мишима (Япония), Кокс (лауреат медали, Канада). Япония. Июль, 1990 г.



Ю.А. Чеканов



А.Ф. Пришвицын

первым заместителем директора. Приказом Е.П. Славского № 107 от 28 апреля 1977 г. я был назначен научным руководителем твэльно-топливной проблемы в отрасли. Тем же приказом предусматривалось создание в нашем направлении «отдела неразрушающих методов контроля, доведя его численность до 120 человек». И такой отдел был создан на базе уже имевшейся лаборатории. Отдел состоял из трех лабораторий: ультразвуковой контроль, вихретоковый контроль и контроль с использованием проникающего излучения. Отдел возглавил В.В. Горский, а лаборатории – В.Т. Пронякин, В.К. Попов и А.И. Юдин. Одновременно был создан аналогичный отдел на Глазовском заводе.

Таким образом, и в институте, и на заводе были сформированы коллективы высококвалифицированных специалистов, которые обеспечивали разработку, внедрение и совершенствование технологических процессов и контроля всего комплекса производства циркония и изделий из его сплавов. С удовлетворением могу констатировать, что по всему комплексу работ циркониевого производства между сотрудниками института и завода установились очень хорошие творческие связи и взаимопонимание. Завод вышел на проектную мощность и полностью обеспечивал Электростальский и Новосибирский заводы оболочками для твэлов РБМК и ВВЭР,



Ю.П. Шевнин



Н.В. Кузьменко



В.В. Горский

а также канальными трубами для РБМК. Между тем программа развития атомной энергетики предусматривала строительство новых атомных электростанций и сооружение новых ядерных реакторов на действующих АЭС.

Но существовавшие мощности Глазовского завода по производству циркония имели очень небольшой резерв развития. Литейное и прокатное производство при некоторой их модернизации могли обеспечить намечавшееся увеличение объема производства изделий из циркониевых сплавов. Возник вопрос о сооружении нового крупного цеха производства



В.Т. Пронякин



В.К. Попов

циркония. Руководство министерства приняло решение: дополнительные мощности по производству металлического циркония разместить на Днепродзержинском заводе, расположенном недалеко от Днепропетровска. Проектная организация ГСПИ получила все необходимые данные для разработки проекта цеха. Цех начали строить быстрыми темпами, свойственными тогда министерству. Однако вскоре строительство было вдруг приостановлено. Что случилось? А случилось вот что. Где-то в середине 70-х годов кто-то «подкинул» идею заменить электрохимический процесс получения



А.И. Юдин

циркония кальциетермическим – восстановлением циркония кальцием из тетрафторида по аналогии с производством природного металлического урана. Кто впервые высказал эту идею, я так и не знаю. Но что небезынтересно – первыми реализовать ее решили не металлурги и цирконщики, а химики Кирово-Чепецкого завода, входившего в состав 4-го Главного управления. Возглавлял это управление замечательный руководитель и человек генерал А.Д. Зверев. Этот завод не имел никакого отношения к цирконию.

Однажды получаю я приглашение на очередное заседание Научно-технического совета министерства (я тогда уже был членом этого Совета), в котором обозначена программа заседания: «Разработка процесса получения металлического циркония восстановлением его кальцием из тетрафторида». Так я впервые узнал о предлагаемом новом процессе.

Любому мало-мальски грамотному металлургу, знающему термодинамику, легко получить сравнительную оценку двух процессов – освоенного процесса получения металлического урана и предлагаемого аналогичного процесса для получения циркония. Различие колоссальное. Попробую попроще это объяснить. При взаимодействии кальция со фторидом циркония выделяется гораздо меньше тепла, чем при взаимодействии со фторидом урана. Следовательно, продукты плавки (цирконий и шлак-фторид кальция) будут нагреты до более низкой температуры. В то же время температура плавления циркония на 725°С выше, чем урана (1855 и 1130°С), и выше температуры плавления шлака (1403°С). Таким образом, условия разделения циркония и шлака будут гораздо хуже, чем в урановом производстве. Это приведет к заметному понижению извлечения циркония в слиток и загрязнению циркония шлаком. Очевидно, что процесс не может быть реализован без дополнительного нагрева реакционного аппарата с шихтой (смесь фторида циркония и мелкой стружки металлического кальция). А это для промышленного масштаба производства является уже сложной задачей. Есть еще одна существенная трудность реализации предлагаемого нового процесса. Цирконий обладает значительно большим сродством, чем уран, к кислороду, азоту, углероду, т.е. он очень интенсивно с ними взаимодействует. Это значит, что из восстановительного аппарата с шихтой до начала реакции должен быть полностью удален воздух, после чего аппарат должен быть заполнен инертным газом. Кроме того, в отличие от уранового производства в производстве циркония по указанной выше причине для футеровки реакционного аппарата не может быть использован графит.

На Научно-техническом совете министерства с докладом по этому вопросу выступил главный инженер Кирово-Чепецкого завода В.Н. Эльский, с которым я ранее никогда не встречался. В докладе было хорошо отражено желание и очень мало сказано о путях или способах его реализации. Чувствовалось, что докладчик владеет проблемой не в полной мере.

Доклад окончен. Аудитория активности его обсуждения не проявляет. Тогда Е.П. Славский попросил меня высказать мнение по обсуждаемому вопросу. Я отметил, что предложение интересное, но реализовать его будет крайне трудно по причинам, мною только что изложенным. Свое мнение я аргументировал корректно и четко. Не берусь судить о всех, но А.Д.Звереву мое выступление не понравилось. Он сидел рядом с трибуной, с которой я выступал, и все время, извините, что-то вслух бубнил и чертыхался. В зале этого было не слышно, но я-то находился рядом. С А.Д. Зверевым я практически не был знаком, хотя и знал его. Думаю, что и он меня знал, но близко с ним я не общался. «Озвученное» им неудовольствие моим выступлением я воспринял спокойно.

Подводя итоги обсуждения, Е.П. Славский сказал, обращаясь к Александру Дмитриевичу, что мои замечания серьезные и обоснованные, и их надо учесть при проведении работы. Сама идея в целом была поддержана.

Через пару дней после Совета А.Д. Зверев позвонил мне и попросил зайти к нему. Встретил он меня нормально, никаких оттенков неудовольствия. Да и зачем это? Особых-то оснований не было. Наша встреча закончилась тем, что он попросил меня съездить в Кирово-Чепецк, посмотреть, что там сделано, и помочь заводу. Я согласился. Организовать поездку взялся один из сотрудников 4-го Главного управления С.А. Калитин. Он купил билеты, позвонил на завод, чтобы нас встретили. Ранее я не был в Кирово-Чепецке. Чтобы в него попасть, надо поездом доехать до Кирова, а там еще километров 60 на машине. С.А. Калитин вручил мне заранее билет и сказал время отправления поезда с Ярославского вокзала. И здесь я попал впросак. Это было летом. В этот день была интересная футбольная игра, и я, полностью готовый, сидел у экрана телевизора, постоянно поглядывая на часы. У меня плохая привычка приезжать на вокзал за 5–8 минут до отхода поезда. Как мне сказали, поезд отходит в 19.00. Я успевал нормально. Поднимаясь на эскалаторе, я достал билет, чтобы посмотреть номер вагона. И что я вижу: поезд отходит не в 19.00, как мне сказали,

а в 18.00! Мои попутчики, конечно, уехали. Взглянув на расписание, я увидел, что следующий поезд в Киров отходит через полтора часа. Я взял билет на этот поезд и позвонил секретарше с просьбой сообщить в Кирово-Чепецк, что я приеду следующим поездом и чтобы меня встретили. Приезжаю в Киров и меня встречают... все ранее приехавшие товарищи. Оказывается, приехав в Киров, они зачем-то позвонили на завод. А заводчане сказали им, чтобы они меня подождали. Вот такая небольшая история случилась со мной.

Я был приятно удивлен увиденным на заводе. Там были уже сооружены печь и реакционный аппарат для проведения восстановительных плавок. Несколько не очень удачных плавок они уже провели. Металлический цирконий они получили, хотя и выход металла в слиток, и качество металла были далеки от желаемых. Я ближе познакомился с главным инженером В.Н. Эльским. Он оказался достаточно эрудированным и очень симпатичным человеком. Конечно, я откровенно высказал им все, что я думаю о разрабатываемом ими процессе, – и привлекательные стороны, и ожидаемые трудности. Подробнее рассказал и о термодинамике процесса. Никакой растерянности у моих собеседников я не заметил, как и не заметил блеска в глазах. Меня тепло встретили и тепло проводили. О своей поездке я рассказал А.Д. Звереву. Больше я на этом заводе не был. Несколько позже я узнал, что работы по кальциетермии циркония на этом заводе прекращены.

Но нашлись новые, не менее влиятельные, но более опытные в этих делах поклонники этой технологии. Любовью к ней вдруг воспылал энергичный начальник 3-го Главка В.П. Потанин, поддерживаемый сотрудниками ВНИИХТ. Я затрудняюсь сказать, было ли что-либо им известно о работе, проведенной на Кирово-Чепецком заводе. Кончилось тем, что В.П. Потанин, у которого были очень хорошие отношения с министром, подготовил решение о внедрении на Днепродзержинском заводе не электрохимической, а кальциетермической технологии получения циркония. Это решение он попросил меня завизировать. Я отказался, даже после его повторной и настойчивой просьбы. Это мне было нелегко сделать, поскольку с Владимиром Петровичем у нас были дружеские отношения. Но здесь против своей убежденности и совести я не мог пойти. Конечно, это никак не отразилось на наших отношениях, но что было, то было. Вскоре состоялась поездка Ефима Павловича в Днепродзержинск. Его сопровождал В.П. Потанин. Он подготовил плакаты с технологическими схемами электролитического

и кальциетермического процессов. На совещании он сделал сообщение и «наглядно» показал преимущество второго процесса перед первым. Конечно, Владимир Петрович, мягко говоря, очень здорово слукавил. Электролитическая схема была представлена во всей красе с перечислением всех операций, а кальциетермическая очень просто и коротко: тетрафторид циркония смешивается со стружкой кальция, и возбуждается реакция. Раз-два, и все готово: получайте слиток циркония. Стоит ли министру забивать голову и рассказывать, как сложна и сколь многооперационна технология получения тетрафторида циркония?! Это – детали! Главное, что эффект достигнут, – электролитическую схему министр перечеркнул, а кальциетермическую утвердил. Теперь надо составлять заново проект кальциетермического производства, рушить то, что уже успели соорудить для электролизного цеха, и т.д. и т.д.

Сотрудники завода и ВНИИХТ очень долго и много работали над освоением новой технологии. Испытали не одну конструкцию восстановительного аппарата, пробовали разные режимы и т.д. И все же, в конце концов, своего добились: отработали технологию, которая обеспечивает получение качественного циркония с приемлемым выходом металла в слиток. Некоторая зашлакованность слитка исправляется его вакуумной переплавкой. Настойчивость В.П. Потанина и поддерживаемого им коллектива победила. Молодцы! Они опровергли мои сомнения. Коллектив преуспел во многом. Не одна тонна циркония была передана в Глазов для технологической апробации. Была отработана технология переработки этого циркония.

А.Г. Мешков и В.П. Потанин подписали несколько решений об изготовлении труб, а затем и экспериментальных ТВС для реакторов ВВЭР с использованием оболочек твэлов, изготовленных из кальциетермического циркония. Но, к большому сожалению, ни авторы работы, ни отрасль в целом не смогли воспользоваться плодами этой победы. Планы развития атомной энергетики рухнули. Даже практически построенные атомные станции или новые ядерные блоки на действующих АЭС в эксплуатацию не вводятся. Потребность циркония оказалась существенно ниже планировавшейся. Глазовский завод работает не на полную мощность. А Днепродзержинский завод, находящийся на территории «нэзалэжний и самостийний» Украины, вот уже много лет ломает голову над тем, куда бы реализовать имеющийся цирконий и тот, который они готовы производить.

Кальциетермический цирконий как-то незаметно перебросил нас сразу на два десятилетия вперед, оставив позади важные и порой интересные события, обойти которые было бы неправильно. Возвратимся к ним.

Семидесятые годы были золотыми годами становления и развития атомной энергетики в нашей стране. Были доведены до приличного уровня технология производства циркония, топлива, твэлов; налажен контроль. Но все в мире относительно. Конструкторы реакторов и твэлов занимались новыми разработками с целью повышения надежности и экономичности атомной энергетики. Базовый реактор ВВЭР-1000 все еще работал по двухгодичному циклу. А это уже вчерашний день. Да и выгорание топлива не отвечало требованиям того времени.

Повышение выгорания и увеличение кампании работы твэлов – это очень привлекательная, но довольно трудная задача. Для ее решения приходится пересматривать практически все основные требования к твэлам, и в первую очередь к оболочкам твэлов. К рассматриваемому времени накопилось много других вопросов, относящихся к производству циркония и изделий из его сплавов. Поэтому руководство министерства приняло решение провести очередную – третью конференцию по цирконию. Эта конференция состоялась в июне 1971 г. и, как всегда, в Глазове.

Надо заметить, что циркониевые конференции проводились редко, нерегулярно, хотя, как мне казалось, вопросов, требующих серьезного обсуждения, было немало. Данная конференция была достаточно представительной: А.П. Александров, А.А. Бочвар, Р.С. Амбарцумян, А.С. Займовский, руководители Главков, заводов, институтов, ведущие ученые. Не было только А.И. Чурина, которого мы привыкли видеть как руководителя на всех конференциях. Он к этому времени перешел работать в ГКНТ. Самая многочисленная делегация, не считая завода, была от нашего института. За три дня было заслушано много интересных докладов, в которых были представлены результаты проведенных исследований, и не менее интересные доклады, в которых были очерчены задачи на ближайшие годы.

Вечерами большая часть участников конференции собиралась своими группами, со своими друзьями и знакомыми. В одной из комнат первого этажа гостиницы собралась и наша компания. Присутствовал и я с братом, Николаем Григорьевичем. Было шумно, весело. После второй или третьей начались песни. Складно пели.

Но надо же было так случиться, что на втором этаже, точно над этой комнатой жили А.А. Бочвар и А.С. Займовский. Мы этого не знали, как-то не обратили на это внимание. Утром следующего дня, идя с братом на завтрак, мы встретились с нашим руководством. А.С. Займовский в своем обычном веселом тоне, указав на нас, говорит А.А. Бочвару: «Вот эти братья певуны не давали вам ночью спать». Я с напущенной серьезностью и обидой только и ответил: «Как можно так разыгрывать Андрея Анатольевича?!» И пошел дальше. А.С. Займовский ничего не смог ответить, как будто чем-то поперхнулся. Несколько позже с некоторыми эмоциями он рассказал мне, что вчера вечером А.А. Бочвар возмущался поведением поющих участников конференции, будучи совершенно уверенным в том, что это, конечно, сотрудники не его института. Попытка А.С. Займовского убедить А.А. Бочвара в обратном только его раздражала. А когда А.С. Займовский назвал меня с братом нарушителями спокойствия, А.А. Бочвар ответил ему, что это неудачная ваша шутка. Сам Александр Семенович, рассказывая все это мне, и смеялся, и добродушно возмущался. Получилось, что его шутки обернулись против него же самого. Шутить с Андреем Анатольевичем было делом не шуточным!

Запомнилась мне еще одна встреча в Глазове, состоявшаяся гораздо позже – 7 марта 1985 г. Это было большое совещание, на котором очень горячо обсуждалась новая технология изготовления оболочек твэлов, предложенная группой сотрудников института и поддержанная некоторыми сотрудниками завода. Коротко суть этой технологии заключается в следующем. В глубоком вакууме или чистой инертной атмосфере сплав циркония из жидкого состояния распыляется на мелкие капли, которые охлаждаются с очень большой скоростью. Отсюда возникла и аббревиатура этой технологии – РИБЗ, т.е. распыление и быстрое затвердевание. Получаемые таким образом частицы обладают некоторыми отличительными свойствами от обычных частиц сплава. Из этих частиц прессуется заготовка, которая используется для изготовления твэльных труб. Предполагалось, что эти трубы по некоторым важным показателям должны превосходить стандартные трубы. Какая-то изюминка здесь просматривалась. В получаемых таким образом частицах фиксируется иная структура, формируется особая поверхность, что могло повлиять на свойства изделий. Но в длительной и жаркой дискуссии эта работа не получила поддержки. На этом же совещании обсуждались и текущие дела циркониевого производства.



На совещании по РИБЗ-технологии. На переднем плане: П.М. Верховых, Ф.Г. Решетников, В.Н. Рождественский. Глазов. Июль, 1985 г.

В связи с активизацией работ по повышению выгорания топлива заметно увеличился объем исследований по цирконию. Начался пересмотр требований по допустимым примесям в электролитическом порошке циркония. Это, в свою очередь, привело к необходимости уточнения требований к фторцирконату калия и усовершенствованию технологии переработки катодного осадка. Особое внимание было уделено кислороду, который мы стали уже рассматривать не примесным, а легирующим элементом, повышающим механическую прочность сплава. Настало время пересмотреть допустимое содержание гафния в цирконии в сторону уменьшения. Эта задача не из легких.

Твэльщики все чаще стали обращать свой взор на весьма перспективный многокомпонентный сплав Э-635, некоторые важные свойства которого заметно превосходят сплав с 1% ниобия. Сплав разработан в нашем институте под руководством А.В. Никулиной. По существу, этот сплав был изучен далеко еще не полностью.

Много вопросов накопилось по технологическим каналам (ТК) для РБМК, которые изготавливаются из сплава с 2,5% ниобия.

Словом, возникло множество важных и очень важных вопросов при наличии относительно небольших коллективов, которым под силу решать подобные задачи. На значительное увеличение штатов рассчитывать нельзя было. Оставалось одно – упорядочить организацию работ, эффективнее использовать имеющиеся кадры и, конечно, насколько возможно расставить приоритеты. Кто этим должен был заняться? Честно говоря, в то время направленно этим никто серьезно не занимался. Не было никакой структурной организации, где можно было бы профессионально обсуждать эти вопросы. Меня это немало беспокоило. Поэтому я не нашел ничего лучшего, как вынести обсуждение циркониевой проблемы на первое же заседание созданного по моей инициативе отраслевого Объединенного твэльно-топливного совета. Это заседание состоялось в нашем институте 16–17 января 1979 г. Обращаю внимание – Совет заседал два дня. Так много накопилось вопросов, которые хотелось бы обсудить, хотя на обсуждение был вынесен конкретный и относительно узкий вопрос, касающийся подготовки и обработки твэльных труб. Совет оказался весьма представительным – А.П. Александров, А.А. Бочвар, В.П. Потанин, руководящие товарищи с заводов, ведущие ученые. И вместе с тем чувствовалось, что семья-то большая, а мужиков маловато. То есть состав этого Совета не тот, который требуется для обсуждения циркониевых вопросов. Для обсуждения этих вопросов нужен свой Совет другого состава. Так начала созревать мысль о создании специального Координационного совета по цирконию. А.П. Александров, который в то время был не только директором Института атомной энергии, но и председателем Научно-технического совета министерства, поддержал мою идею, после чего с этим предложением я пошел к Е.П. Славскому. Он также одобрил это предложение. 25 августа 1983 г. Е.П. Славский подписал очень значимый для циркониевой проблемы приказ № 0168. В подготовке этого приказа я мало участвовал и потому был искренне удивлен и обрадован, ознакомившись с ним. Поверьте, обрадован был не тем, что там фигурировало мое имя, – это я предполагал, а тем, насколько всесторонне были проанализированы вопросы организации работ по цирконию. Оказывается, к приказу приложил руку замечательный и умный человек и специалист, заместитель министра А.Г. Мешков. Он издал специальное распоряжение № СТ-733/17 от 13.04.83 г. о подготовке этого приказа и следил за его выполнением. Приказ предписывал создание Координационного совета (КС) по цирконию. Точнее было бы

сказать – воссоздание КС, поскольку такой совет до этого уже существовал. Я не знаю, кем он был утвержден. Руководил им А.С. Займовский. Но положения о Совете не было. Его состав являлся малопредставительным, и он устарел. Поэтому в приказе было сказано о создании КС. Меня назначили председателем этого Совета и «научным руководителем работ в отрасли по проблеме металлургии циркония и изготовления изделий из циркониевых сплавов». Были в приказе и очень важные рекомендации по организации работ в институте. Как и полагается в подобных случаях, для реализации приказа министра директор института издал приказ № 11 от 11.11.83 г., в котором был регламентирован порядок взаимодействия со мной тех лабораторий, которые занимаются также цирконием, но административно мне не подчинены. Приказом я был также назначен научным руководителем работ по цирконию и в институте.

Было подготовлено и положение о КС по цирконию, которое утвердили Е.П. Славский и А.П. Александров (как председатель Научно-технического совета министерства).

Координационный совет заработал очень быстро, поскольку накопилось много вопросов, требующих обсуждения и принятия решения. Собирался он регулярно, особенно в первые годы, не реже 2–3 раз в год. Как минимум половину всех Советов проводили на Глазовском заводе. Это во многих отношениях привлекательно. Полезно было еще раз посетить цеха и поговорить с сотрудниками на рабочих местах. Очень важно было и то, что мы старались приглашать на эти обсуждения как можно больше сотрудников завода, имеющих отношение к обсуждаемым вопросам. Для них это была неплохая школа. Директор завода В.Н. Рождественский разделял это мнение и дал соответствующее указание.

Координационный совет сыграл заметную роль в организации и координации работ по цирконию. И это не только мое мнение. Последнее заседание КС по цирконию состоялось 15–16 мая 1990 г. в Глазове.

Как ни напряженна была работа цирконщиков, она проходила все же в обычном плановом порядке. Но вот в 1985 г. случилось поистине ЧП. Как-то неожиданно дружно на некоторых АЭС с реакторами РБМК начали выходить из строя технологические каналы (ТК). Такие, казалось бы, могучие трубы из сплава циркония с 2,5% ниобия с толщиной стенки 4 миллиметра начали давать трещины. В течение нескольких месяцев их вышло из строя около



Заседание Координационного совета.
Главный инженер завода В.В. Кузнецов и Ф.Г. Решетников. Глазов. Май, 1990 г.

десятка. Всполошились не только завод, исследовательские и конструкторские организации, но и все министерство. Дело дошло до Совета Министров. Еще бы. Было остановлено несколько ядерных реакторов мощностью 1000 МВт (эл.) каждый. Наш институт, Институт атомной энергии, НИКИЭТ, завод многократно собирались для обсуждения этого вопроса. Пытались вместе выяснить причины происходящего. Самое неприятное было, пожалуй, то, что мы не знали, как могут развиваться события в других реакторах. Мы оказались в роли бессильных наблюдателей, по крайней мере, в первое время.

После проведения относительно большого объема исследований, на мой взгляд, по не очень аргументированной программе предстояло подвести некоторые итоги.

7 февраля 1986 г. этот вопрос обсуждался на КС по цирконию. Дата созыва определялась тем, что на 24 февраля был назначен Научно-технический совет министерства по этому же вопросу. И на КС, и на НТС было высказано немало гипотез о причинах растрескивания ТК. Однако, как я оцениваю, ни одна из гипотез не была должным образом аргументирована и доказана. По сути, все свелось к дополнительному, тщательному анализу всего технологического процесса изготовления ТК, особенно режимов термомеханической обработки (ТМО). Конечно, независимо ни от чего, это была очень полезная работа. Для РБМК-1000 и РБМК-1500 были рекомендованы разные режимы ТМО.

Вторым результатом проведенной работы явилось изменение состава шихты для изготовления ТК. До этого они изготавливались из трехкомпонентной шихты: электролитический порошок – иодидный цирконий – чистые обороты. Уж не помню, по чьему предложению, но точно без надлежащей аргументации, из шихты были исключены обороты. Исключили, и все. Но самое примечательное заключается в том, что мы еще далеко не закончили намеченные исследования и тем более не успели наладить выпуск ТК с новыми режимами ТМО, а ТК перестали трещать, и все снова стабилизировалось. Прошло 15 лет, рецидивов нет. Хотя можно полагать, что в некоторых реакторах до сих пор еще стоят ТК тех времен. Вот, бывает и такое.

Прошло уже 7–8 лет, как я отошел от циркониевой проблемы, но до сих пор интересуюсь делами близкого мне Глазовского завода. К сожалению, его дела таковы, что нередко приходится огорчаться. Завод переживает трудные времена. Его бывший директор Н.А. Ганза очень настойчиво и остро обращал внимание руководства министерства на тяжелое положение завода. Добился того, что на заводе состоялось выездное заседание коллегии министерства. Результаты решения этой коллегии мне неизвестны. В 1998 г. был назначен новый директор, воспитанник завода В.В. Рождественский, сын В.Н. Рождественского, который был директором завода до Н.А. Ганзы.

С В.В. Рождественским я знаком не один десяток лет. Познакомился с ним, когда он еще как молодой специалист работал технологом одного из циркониевых цехов. Спокойный, деловой, не в меру для столь молодого возраста выдержанный, он произвел на меня хорошее впечатление. И еще одно важное качество – он уже тогда имел свое мнение по технологическим вопросам и спокойно,



В.В. Рождественский



А.Ф. Лосицкий

но уверенно отстаивал его. Таким он мне запомнился. Надеюсь, что эти качества, столь полезные для директора, он сохранит.

По моим представлениям, дорогу в дирекцию он проложил сам, без помощи отца. Кстати, и на завод он пришел значительно раньше отца.

В паре с ним в качестве главного инженера или, как теперь принято именовать, технического директора работает очень хороший специалист А.Ф. Лосицкий. С ним я ближе знаком, чем с В.В. Рождественским, хотя познакомились мы позже. Мы много раз обсуждали с ним практически все вопросы циркониевого производства, часто встречаясь на заводе, в институте и в зарубежных поездках. Во всех ситуациях он держится достойно. Хороший молодой тандем.

В 1998 г. руководство завода при поддержке концерна «ТВЭЛ» решилось на очень важный и ответственный шаг – заменить электрохимический процесс получения циркония магниетермическим восстановлением его из тетрахлорида. Известный процесс Кроля. То есть предлагается вернуться к изначально предлагавшемуся нами процессу. Но тогда те, кому была поручена разработка технологии получения тетрахлорида циркония, с этой задачей не справились. По мнению авторов этого предложения, магниетермический

процесс позволит существенно снизить себестоимость циркония и сделать его по стоимости конкурентоспособным на мировом рынке. Цель понятна и благородна, но насколько она обоснованна и аргументированна в совершенно новых сложившихся условиях, я не знаю. Мне неизвестно, имеются ли серьезные экономические расчеты и обоснования, кроме того, что «у них (французов. – *Ф.Р.*) все хорошо, почему мы не сможем сделать так же».

Вполне возможно, что мои сомнения являются результатом неполной информации о том, что уже сделано и на заводе, и во ВНИИХТ, настойчиво ратующем за этот проект. Я буду рад, если мои сомнения будут опровергнуты.

ОНИ БЫЛИ ПЕРВЫМИ

Выше я в той или иной степени рассказал практически о всех заводах, научно-исследовательских и конструкторских организациях, с которыми мне довелось общаться и сотрудничать по тематике исследований, проводившихся в институте. Общение с коллективами этих предприятий, дух сотрудничества, сама атмосфера, в которой все это происходило, оказали большое влияние на мое формирование как инженера и исследователя. Но я хотел бы несколько подробнее остановиться на трех предприятиях, на которых я в первые годы становления атомной промышленности занимался внедрением работ, выполненных в институте при моем непосредственном участии. Работа на этих предприятиях заложила основу моей научной и инженерной деятельности.

Ордена Ленина Электростальский завод № 12

Начинаю я с Электростальского завода не случайно. Во-первых, это флагман нашей отрасли по металлургии и твэлам. Во-вторых, это первый завод отрасли, который я посетил, начав работу в институте, и на котором я уже в 1947 г. внедрил первую свою работу. В-третьих, с этим заводом я поддерживаю связь до сих пор.

Как я уже упоминал выше, если быть более точным, завод № 12 впервые я посетил в апреле 1944 г., будучи слушателем Артиллерийской академии им. Ф.Э. Дзержинского. Я учился на факультете порохов и взрывчатых веществ. На пятом курсе мы посетили несколько заводов по производству порохов, взрывчатых

веществ и снарядов, а также базы хранения зарядов в Молотове, Казани, Куйбышеве, Чапаевске и Электростали. Эта поездка значилась у нас как преддипломная практика. В действительности это была полезная ознакомительная экскурсия. Все эти заводы входили в систему Наркомата боеприпасов, который в то время возглавлял Б.Л. Ванников. С ним я встречался на заводе по производству порохов для «катюш» в Соликамске, где я работал военпредом после окончания артакадемии.

Электростальский завод показался нам поначалу каким-то несолидным. Большинство корпусов были относительно небольшие. Все они были обнесены высокими земляными валами для защиты соседних зданий в случае взрыва в одном из них. Однако к концу уже первого дня мы завод «зауважали», убедившись, сколь важна, сложна и разнообразна его продукция и сколь опасны все производства. Чувство опасности было усилено еще тем, что на двух предыдущих заводах незадолго до нашего посещения произошли довольно сильные взрывы. Их последствия мы видели. Похоже, что это была диверсия. К сожалению, подобное мы увидели на второй день и на Электростальском заводе. Нам показали так называемую вторую площадку. Там размещались склады, к которым была подведена железнодорожная ветка. Вот на этих складах также незадолго до нашего посещения произошел очень сильный взрыв (а может быть, и серия взрывов). От этого взрыва во многих домах поселка повылетали стекла. Говорили, что перепуганные люди голыми выбегали из бани. Мы видели следы разрушения. Понятно, что впечатление было угнетающее. Но впечатление о самом заводе этим не было испорчено. На заводе нас встретили приветливо. В техническом отделе нашу группу принял начальник техотдела – молодой, стройный и интересный капитан. Это был Савва Иванович Золотуха. В цехах мы видели, как рабочие бесстрашно заполняли тротилом методом шнековой загрузки корпуса снарядов всех калибров для артиллерии и авиабомбы. А С.И. Золотуха сказал, что на заводе изготавливают и шеститонные авиабомбы. Мы попросили показать их нам, на что он ответил, что корпуса этих авиабомб можно увидеть при входе в здание, в котором мы находились. Выйдя из здания, мы направились в другой цех. Сопровождавший спросил нас, почему же мы не хотим взглянуть на шеститонные бомбы. При этом он указал на нечто, напоминавшее обогревательный паровой котел. Это и был корпус этой авиабомбы, имевшей шесть или восемь взрывателей. Солидное и страшное сооружение.

Так состоялось мое первое знакомство с прославленным заводом.

Второе посещение этого, но фактически уже другого, завода, перешедшего в систему Министерства среднего машиностроения, состоялось ровно через два года – 14 апреля 1946 г. Уже тогда это был другой завод: совершенно другая тематика, другое оборудование, другие люди, другой порядок и т.д. Мне было суждено связать с этим заводом свою творческую жизнь на протяжении вот уже 55 лет. И я рад этому.

14 апреля 1946 г. я поехал на завод № 12, чтобы познакомиться с руководством завода и информировать его о состоянии наших исследований по разработке новой технологии получения металлического урана восстановлением его кальцием из тетрафторида. В то время я занимал скромную должность старшего инженера, и мне лестно было, что меня принял главный инженер завода Ф.М. Бреховских. В течение примерно 40 минут я рассказывал ему о наших исследованиях. Сказал ему и о том, что мы в ближайшее время хотели бы приступить к подготовке проведения опытных восстановительных плавок на заводе. За эти 40 минут он не промолвил ни одного слова. Когда я закончил свой рассказ, он сказал «спасибо», после чего я покинул его кабинет. То, на что я рассчитывал, не получилось. А что делать дальше? В то время А.Н. Вольский у нас еще не работал – он появился примерно через месяц, в середине мая того же года, так что посоветоваться не с кем было. Вскоре я прослышал, что на завод прибыл опытный металлург, назначенный на должность главного металлурга. Длительное время была на заводе такая должность. Это был Юрий Николаевич Голованов, как оказалось, умный, пытливый, волевой инженер. Примерно через месяц я снова поехал на завод, чтобы встретиться и познакомиться с Ю.Н. Головановым и обсудить с ним интересующие меня вопросы. Это была содержательная беседа с грамотным и заинтересованным руководителем производства. Правда, закончилась она несколько неожиданно. Как я уже об этом рассказывал ранее, когда я сказал, что для нормального протекания восстановительной плавки необходима прокалка тетрафторида урана в водороде, Юрий Николаевич, хотя и в дружественном тоне, но эмоционально, послал меня далеко. Но потом достаточно быстро, после 3–4 восстановительных плавок, он согласился со мной, и все стало на свое место. Соорудили простенькую установку для сушки и прокалки соли.



Ю.Н. Голованов

Подготовленная таким образом соль обеспечила спокойное протекание восстановительной плавки с высоким и стабильным выходом урана в слиток. На первом этапе тетрафторид урана получали на заводе по довольно примитивной технологии в отдельных, относительно небольших емкостях-чанах. Содержимое этих емкостей перемешивали деревянными мешалками. Но вскоре эта технология была, разумеется, существенно усовершенствована.

С Юрием Николаевичем у меня установились прекрасные отношения, продолжавшиеся до его смерти. Вот примечательная деталь, его характеризующая. Он, будучи сотрудником завода, а не научно-исследовательского института, относительно быстро защитил докторскую диссертацию. Во всяком случае, раньше меня. Он был одним из оппонентов моей докторской диссертации. За участие в работе по реализации советского атомного проекта он был удостоен звания Героя Социалистического Труда. Последние годы он работал заместителем директора Института физической химии Академии наук.

С воспоминаниями о Ю.Н. Голованове и начальнике цеха Н.С. Козлове, с которым мы осваивали восстановительные плавки, связан один, я бы сказал, из ряда вон выходящий эпизод, происшедший на заводе, если не ошибаюсь, летом 1951 г. Я в очередной раз приехал на завод и после короткой беседы с руководством часов в 11 отправился в ЦНИЛ. Проходная тогда была рядом с управлением, напротив пожарной охраны. Только я прошел проходную, как услышал сильный знакомый шипящий звук, быстро передвигавшийся справа налево. Этот звук мне мгновенно напомнил характерный шум, который образуется при испытании порохов для снарядов «катюши». На пороховом заводе в Соликамске, где я работал военпредом после окончания артакадемии, пороха каждой

партии проходили испытания на специальном стенде. Их поджигали и снимали соответствующие показания.

Тут же я увидел летящий небольшой предмет с огненным «хвостом». Все это напоминало какую-то киношную картину. Секунд через 15 все стихло. Сразу же с пожарной вышки, стоявшей напротив проходной, раздался крик, обращенный к находившимся внизу пожарникам: Андрей, на заводе пожар. Снизу спокойно отвечают – брось дурить. При повторном обращении последовал такой же ответ. В третий раз, крича срывающимся голосом, он уже вспомнил «мать». На сей раз подействовало, и пожарная машина быстро выехала на завод. Я продолжал свой путь. Вдруг вижу: слева бегут могучий Ю.Н. Голованов, а за ним, еле поспевая, маленький хромающий А.Н. Каллистов. Я не мог понять, как они в той стороне могли проникнуть на завод.

Придя в ЦНИЛ, я рассказал сотрудникам о происшедшем. Они ничего не слышали и не знали.

Что же произошло? Как мне рассказали в следующий мой приезд на завод, в тот день слесарю механического цеха зачем-то потребовался кусок металлической трубы довольно большого диаметра. По моим представлениям, диаметр этой «трубы» был не менее 120–150 миллиметров. Он нашел такую «трубу», которая валялась рядом с цехом. Она оказалась несколько длиннее требуемой. Взяв автоген и усевшись на «трубу», он начал ее разрезать. Вскоре он почувствовал, что «труба» начала шевелиться, а затем и двигаться. Он быстро и, к счастью, вовремя отскочил от нее. Вдруг «труба» взревела, поднялась и полетела в сторону так называемого «Большого завода», как тогда называли группу новых цехов. «Труба» долетела до одного из цехов, где работал Н.С. Козлов, врезалась в стенку и упала. По счастливой случайности, она никому и ничему не причинила никакого вреда. Как потом установили, эта «труба» оказалась небольшой авиационной бомбой (или артиллерийским снарядом – не помню), снаряженной тротилом. Точнее – тротилом (или тринитротолуолом) в смеси со специальными дешевыми органическими добавками. Чистый тротил для таких бомб или снарядов не применялся. Подобные взрывчатые вещества от огня не взрываются (за исключением особых условий), а просто энергично горят. Таким образом, загоревшийся в сложившихся условиях тротил превратил эту бомбу в реактивный снаряд, который с таким шумом пролетел по территории завода, напомнив о том, чем занимался завод до 1946 г. Острословы-рабочие говорили, что



А.П. Чекулаева



Л.П. Прокофьева

этот снаряд они направили депутату (областного или городского Совета) Н.С. Козлову, чтобы обратить его внимание на ущемление каких-то их прав. Мне не помнится, чтобы это происшествие имело какой-то заметный резонанс на заводе.

Вслед за Ю.Н. Голованом и Н.С. Козловым мне запомнились встречи с замечательной и умной труженицей, начальником Центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ) завода А.П. Чекулаевой. Она подробно вникала в суть новых предлагаемых разработок независимо от их значимости и помогала в проведении этих работ на заводе. Наверное, ей было труднее следующих начальников ЦНИЛ, поскольку каждая начинавшаяся в то время работа таила в себе слишком много неизвестного.

Ее труд как научного сотрудника завода был по заслугам вознагражден – она первая на заводе в 1952 г. защитила диссертацию, и ей была присуждена ученая степень кандидата технических наук.

Не могу не отметить еще одну замечательную женщину – труженицу и ученого, кандидата технических наук, которая несколько позже также возглавляла ЦНИЛ, – Л.П. Прокофьеву. У нас, сотрудников института, установились с ней очень хорошие творческие контакты, которые поддерживались на протяжении многих лет.

С.И. Золотуха



С ее участием и помощью мы внедряли на заводе технологию получения сплавов обогащенного урана с молибденом для твэлов первого и второго блоков Белоярской АЭС. Сначала мы получали сплавы в виде слитков, а затем и в виде крупки заданных размеров. Л.П. Прокофьева удачно сочетала способности исследователя и производственника. Позже она перешла работать в наш институт.

В 1951 г. главным инженером завода был назначен С.И. Золотуха, сменив на этой должности Ю.Н. Голованова. На этой должности Савва Иванович проработал 8 лет, а следующие 20 лет – с 1959 по 1979 г. – он был директором завода. За 55 лет нахождения завода в системе Минатома – с 1945 по 2000 г. – сменилось 7 директоров завода, и никто из них по разным причинам не проработал более 10 лет. А он – 20 лет плюс 8 лет главным инженером.

Как я отмечал ранее, с С.И. Золотухой впервые я встретился в апреле 1944 г., когда я приехал на Электростальский завод боеприпасов на ознакомительную экскурсию. Мне хорошо запомнился молодой красивый капитан, если не ошибаюсь, начальник технического отдела завода. Тогда это была только встреча, а не знакомство. Теперь же мы с ним близко познакомились и много лет сотрудничали.

С.И. Золотуха был замечательным организатором и хозяйственником. По моим представлениям, он без особой необходимости не вмешивался в дела главного инженера завода. Вместе с тем он охотно шел на контакты с представителями науки и следил за освоением новых технологических процессов. Он был доступен в общении, и с ним можно было обсуждать не только производственные вопросы. У меня с ним с первых лет знакомства установились очень хорошие отношения. В 1961 г. я задумал обзавестись



С.И. Золотуха, Ф.Г. Решетников на второй твэльной конференции.
Электросталь.
Апрель, 1978 г.

автомашиной. Купить тогда автомобиль было непросто. Завод же ежеквартально получал штук 6–8 автомашин. И я решил обратиться к С.И. Золотухе с просьбой выделить мне автомашину. Он, что называется, без разговоров тут же дал указание председателю профкома завода включить меня в список первоочередников. Через два квартала я получил автомобиль.

Савва Иванович поддержал наш институт и в назначении на должность директора нашего филиала на заводе В.С. Некрашевича. В соответствии с договоренностью института и завода кандидатура директора нашего филиала, размещавшегося на территории завода, должна быть согласована с руководством завода. Этими вопросами занимался в основном я, как заместитель директора института. Какой-то недоброжелатель подсунул на завод компромат на В.С. Некрашевича. Это была, извините, чушь собачья. После моей встречи с С.И. Золотухой все было улажено. Более того, с его помощью В.С. Некрашевич получил из фонда завода хорошую квартиру. Своей многолетней работой в должности директора филиала института он прекрасно подтвердил свою компетентность. И я рад этому.

В 1979 г. директором Электростальского завода был назначен В.Ф. Коновалов. Может быть, это в какой-то степени условно, но я бы сказал, что он относится ко второй волне высшего директорского корпуса нашего министерства, являясь представителем новой плеяды директоров, воспитанных и взращенных на наших предприятиях. Я с ним познакомился и начал сотрудничать более 30 лет тому назад, когда он возглавлял на Усть-Каменогорском заводе производство тантала. Приказом первого заместителя министра А.И. Чурина я был назначен научным руководителем танталовой проблемы. У нас установились хорошие деловые отношения. Они существенно укрепились и расширились, когда в 1976 г. В.Ф. Коновалов был назначен директором Глазовского завода, а в 1979 г. – Электростальского, ведущего завода страны по твэльно-топливному направлению. В это время я уже работал первым заместителем директора института и научным руководителем по топливу, твэлам, а затем и по цирконию. Так что база для контактов и широкого сотрудничества была весьма серьезная и обширная.

Как мне представляется, на Электростальском заводе В.Ф. Коновалов в полной мере смог реализовать свои знания и организационные способности, приобретенные за многие предыдущие годы. И он много привнес своего в стиль руководства заводом.



В.Ф. Коновалов

Реформаторские начинания нового директора дали о себе знать довольно быстро. Это наиболее наглядно проявилось в организации работы по созданию собственными силами автоматизированной линии по производству твэлов для реакторов РБМК. Чтобы начать столь серьезную работу, надо очень хорошо знать состояние производства и правильно оценить возможности имеющихся заводских специалистов.

Для реализации задуманного, т.е. создания автоматизированной линии производства твэлов РБМК, В.Ф. Коновалов сформировал рабочий коллектив, в который были включены лучшие специалисты завода. К этой работе подключились и сотрудники нашего института. И в короткий срок эта линия была сооружена и введена в эксплуатацию. В 1985 г. эта работа была удостоена Государственной премии. В числе отмеченных был и автор этих строк. Но удивительно, и до сих пор для меня остается загадкой, почему организатор и руководитель этой работы В.Ф. Коновалов не пожелал войти в состав коллектива награжденных.

У В.Ф. Коновалова, я бы сказал, несколько суховатый характер, однако это не затрудняет общение с ним. Как-то в Академии наук я разговорился с замечательным ученым и столь же замечательным человеком академиком А.И. Целиковым, с которым у меня были очень хорошие отношения. Когда зашел разговор о различных установках, разработанных и изготовленных в его институте, я заметил, что некоторые из них успешно используются и на наших заводах, в том числе и в Электростали. Я понял, что он не против бы посетить этот завод. Об этом я сказал В.Ф. Коновалову, и он, не задумываясь, в июне 1984 г. пригласил А.И. Целикова на завод. Александр Иванович был очень доволен увиденным. Живо интересовался многими вопросами как машиностроительного профиля, так и относящимися к производству твэлов и ТВС. К сожалению,



В.Ф. Коновалов знакомит А.И. Целикова с продукцией завода

в это время состояние здоровья А.И. Целикова было уже сильно подорвано, и в октябре того же года он скончался.

С В.Ф. Коноваловым случалось мне встречаться и в неформальной обстановке. Он вместе с замечательной супругой, Нелли Викторовной, был у меня на 60-летии. Несколько позже мы встречались в Крыму в санатории «Горный». Вместе мы совершили немало увлекательных и порой нелегких туристических поездок и походов. В них он смог продемонстрировать свое недюженное мастерство повара.

Пытались мы играть в шахматы. Но он быстро отложил «пустое попеченье». Ему, кандидату в мастера, некогда игроку сборной команды Казахстана по шахматам, играть с первоклашкой равносильно деквалификации.

В 1986 г. В.Ф. Коновалов сделал следущий шаг по своей служебной лестнице – он был назначен начальником 3-го Главного управления министерства.

В 1952 г. на заводе появился молодой стройный выпускник Московского химико-технологического института П.М. Верховых. За сравнительно короткое время он зарекомендовал себя пытливым и знающим инженером, следствием чего явилось назначение его в 1965 г. начальником технического отдела завода. В это время я познакомился с ним. Он очень много внимания уделял твэльно-топливной проблеме и вместе с другими сотрудниками завода внес заметный вклад в создание крупномасштабного производства тепловыделяющих элементов и ТВС. Тематика, которой он занимался, совпадала с моими научными интересами, поэтому вскоре у нас установилось хорошее творческое сотрудничество. Иногда я по его приглашению допоздна задерживался на заводе, и мы в буфете или в столовой в непринужденной обстановке продолжали обсуждение интересующих нас вопросов.

Но на заводе ему не пришлось долго засиживаться – в 1975 г. он был назначен сначала главным инженером, а потом начальником 3-го Главного управления. Это не ослабило наших связей, поскольку П.М. Верховых продолжал заниматься практически теми же вопросами, что и на заводе, но только теперь в масштабе 3-го Главка. Он активно участвовал в формировании планов по твэльно-топливной тематике, участвовал в работе руководимого мной отраслевого твэльно-топливного совета. В 1986 г. он был назначен заместителем министра. В круг его интересов входили и вопросы, относящиеся к деятельности 3-го Главного управления. Поэтому мои связи с ним по твэльной тематике не ослабевали. Как-то незаметно творческие связи дополнились дружескими. Мы подружились семьями и на протяжении многих лет регулярно встречаемся, отмечая наши маленькие семейные праздники. В 1992 г. П.М. Верховых перешел на работу в Конверсбанк.

В 1986 г. Электростальский завод возглавил один из ведущих руководителей отрасли, Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской премии А.Г. Мешков. К этому времени Александр Григорьевич имел уже огромный опыт работы и на предприятиях

А.Г. Мешков



отрасли, и в Центральном аппарате министерства. Трудовой путь он начал в 1948 г. инженером на первом промышленном реакторе на Челябинском комбинате. Затем он работал на промышленных реакторах в Томске и Красноярске. Последние годы в Красноярске он работал уже директором комбината. В 1980 г. он был назначен начальником 16-го Главного управления министерства. Здесь я с ним и познакомился. Тематика моей деятельности тесно была связана с этим главком. Вскоре А.Г. Мешков был назначен заместителем, а затем первым заместителем министра. В сферу его забот входил и ранее руководимый им главк. Поэтому наши контакты не только сохранились, но и существенно укрепились.

С А.Г. Мешковым удивительно легко было работать. Никакого позерства, никакого начальствующего тона – спокойное, деловое обсуждение. Мне приходилось часто с ним встречаться, но я никогда не чувствовал давления его должности. Область моих научных интересов была достаточно широкой – топливо, твэлы, конструкционные материалы для активных зон реакторов на тепловых и быстрых нейтронах и др. И часто приходилось готовить решения по этим вопросам. Эти решения мы с ним предварительно обсуждали. Их содержание он формулировал буквально за несколько минут. Было у нас полное взаимопонимание, когда мы работали в Комиссии по Ленинским и Государственным премиям.

Но пришел апрель «черного» 1986 г. – Чернобыль. Надо было искать виновного и, конечно, заметную фигуру. И «нашли». Нашли того, кто меньше всех был в этом повинен. Его освободили от должности первого заместителя министра. Я с ним на эту тему не разговаривал, хотя к тому времени у нас установились уже очень хорошие отношения. Но на его лице я читал недоуменный вопрос: «А меня за что?!»



Ю.Ф. Носач, В.А. Цыканов, Ф.Г. Решетников, А.Г. Мешков. Ялта. Май, 1990 г.

Вскоре А.Г. Мешкова назначили директором Электростальского завода, и он с присущей ему энергией занялся хорошо знакомыми ему проблемами. Проработал он на заводе относительно немного – четыре года.

Деловые и человеческие качества А.Г. Мешкова очень высоко ценили и все сотрудники отрасли, кто его знал, и руководство министерства. Поэтому мы не удивились, а восприняли как само собой разумеющееся возвращение его в 1990 г. в Центральный аппарат министерства и назначение заместителем министра. Снова обычный ритм работы и никаких воспоминаний об апреле 1986 г. Я часто с ним встречался, и не только в министерстве. Встречались мы и семьями в дружеской компании. Вскоре после его возвращения в министерство мы встретились в Крыму, в Алуште, на международной конференции по радиационному материаловедению. Вечерами вели долгие беседы о жизни.

Между прочим, он не любил, когда я к нему обращался на «вы». Когда мы были вдвоем – еще как-то ничего, а в компании мне трудно было переступить этот порог. В Крыму, в один из вече-

ров за столом в небольшой компании он сделал мне даже замечание на сей счет – перестань ты выкать!

Общаясь с Александром Григорьевичем, мы не могли до последнего времени предположить, что его настигла страшная болезнь. Мне неизвестно, когда он сам узнал о своей болезни, но, по крайней мере, до операции о своем недомогании он и вида не подавал. Как всегда был энергичен, общителен, любил шутки и анекдоты. Но работа на ядерных реакторах, особенно в первые годы на «Маяке», а затем и на Чернобыльской АЭС, не прошла бесследно. В 1994 г. его не стало. Прожил он только 67 лет. При его энергии и знаниях он мог бы еще работать и работать.

Ушел из жизни еще один замечательный руководитель министерства, ветеран отрасли, внесший огромный вклад в ее становление и развитие.

Последнее десятилетие, с 1990 г., руководство заводом возглавляет его директор В.А. Межуев. До этого я с ним не был знаком и не встречался. Но после второй–третьей встречи отношения установились такие, как будто мы знакомы не один год.

Трудный период руководства заводом достался Валерию Алексеевичу. Развал промышленности и хаос, охвативший Россию в девяностые годы, ударили больно и по атомной энергетике. Ранее процветавшие заводы отрасли оказались на грани выживания. Предполагавшееся серьезное развитие атомной энергетики не состоялось, а введенные в эксплуатацию соответствующие большие мощности заводов оказались невостребованными. Кто бы мог ранее представить, что сотрудники ряда ведущих предприятий атомной отрасли не будут вовремя получать зарплату. Но Электростальский завод, насколько я понимаю, выстоял, не дрогнул. И это, безусловно, огромная заслуга директора и его команды. Хочу отметить одно из важнейших, я бы сказал, стратегических решений руководства завода. Уже испытывая некоторые финансовые трудности, завод находил возможности закупать новейшее импортное оборудование и приборы, что позволило повысить и стабилизировать качество твэльной продукции и, как следствие, сохранить свои позиции в конкурентной борьбе за рынок.

Под стать директору и его заместители А.К. Панюшкин и Г.Г. Потаскаев. Оба они проработали на заводе не один десяток лет и внесли большой вклад в создание крупномасштабного производства твэлов и ТВС для нескольких типов реакторов. На протяжении не одного десятка лет я поддерживал с ними творческие



В.А. Межуев



А.К. Панюшкин

связи по твэльной тематике. Поддерживаю эти связи и после того, как я перешел на должность советника.

Благодаря усилиям Г.Г. Потаскаева должное внимание уделяется и твэлам для реакторов на быстрых нейтронах. Результаты этих усилий увенчались созданием автоматизированной линии производства твэлов для этих реакторов. Эта работа отмечена Государственной премией. Хорошие творческие связи установились у меня и с В.А. Цибулей, который многие годы (с 1979 г.) работал начальником конструкторского отдела завода. Он внес большой вклад в модернизацию завода и производство твэльной продукции, конкурентноспособной на мировом рынке. С ним приятно встречаться как в официальной обстановке, так и в дружеской компании, в чем я мог убедиться, неоднократно встречаясь с ним в зарубежных поездках. В 1997 г. он был назначен заместителем генерального директора по качеству.

Не могу не отметить еще двух замечательных сотрудников, ветеранов завода И.Т. Образцова и С.М. Гельмана, с кем мне довелось общаться и работать несколько десятилетий. С Иваном Тимофеевичем мы знакомы еще со студенческой скамьи Московского института цветных металлов и золота. Он учился на один курс старше меня. Был отличным лыжником, выступал за сборную



Г.Г. Потаскаев



В.А. Цибуля

команду института. На заводе мы встретились в начале 50-х годов. Он принимал активное участие в решении важнейшей в то время задачи – повышение живучести (работоспособности) так называемых стандартных блочков из урана, используемых для наработки плутония. В решении этой задачи участвовали многие организации, в том числе большая группа сотрудников нашего института во главе с Г.Я. Сергеевым и В.В. Титовой (я в этой работе не участвовал). Усилия этих коллективов увенчались большим успехом. Основные участники этой работы, в том числе И.Т. Образцов, были удостоены Государственной премии. Несколько позже он подключился к работам по твэльной тематике и наряду с другими сотрудниками завода внес заметный вклад в создание крупномасштабного производства тепловыделяющих элементов. У нас установились хорошие производственные и дружеские контакты. Он пользовался большим уважением у всех, кто с ним общался. Я был хорошо знаком с его замечательной и красивой женой – Ириной Николаевной. Она работала в техническом отделе, поэтому мне приходилось часто с ней встречаться. К великому сожалению, она рано ушла из жизни.

Последние годы, уже будучи пенсионером со стажем, он работал директором или хранителем Музея трудовой славы завода.



И.Т. Образцов



С.М. Гельман

Он-то понимал, что он хранит и какие трудовые свершения большого коллектива завода отражает музей. В настоящее время И.Т. Образцов, которому перевалило за 80 лет, находится действительно на заслуженном отдыхе.

Вот уже 40 лет работает на заводе С.М. Гельман. Спокойный, доброжелательный, скромный, но в дискуссиях всегда энергичный. Длительное время, до 1976 г., он работал заместителем начальника Конструкторского отдела. Это то подразделение завода, с которым нам, сотрудникам института, приходится общаться постоянно. В 1976 г. он перешел на должность заместителя начальника другого не менее важного подразделения завода – Центральной научно-исследовательской лаборатории. С ЦНИЛом мы сотрудничали, что называется, по призванию, как коллеги.

В 1991 г. С.М. Гельман был назначен руководителем Центра общественной информации завода. Долгое время этот центр именовался Музеем трудовой славы. Не скрою, мне приятно, что в числе многих ведущих сотрудников завода и других предприятий отрасли в музее завода значится и моя фамилия с портретом. Я горжусь этим, ибо признание таким коллективом моего вклада в решение важнейших задач, стоявших перед заводом, многого стоит.

И последнее. Мои многолетние личные творческие связи с коллективом завода в какой-то степени отражают творческое сотрудничество коллективов института и завода на протяжении вот уже 55 лет, т.е. со времени организации института и перехода завода в атомную отрасль. Результаты этого творческого содружества замечательны и известны и не нуждаются в дополнительных комментариях.

Производственное объединение «Маяк»

Так теперь называется прославленное предприятие – комбинат под Челябинском, где в конце сороковых и начале пятидесятых годов впервые в Советском Союзе было налажено производство металлических плутония и высокообогащенного урана и изделий из них. Об этом комбинате под различным кодовым названием мы услышали впервые на второй год после начала работы по плутониевой проблеме, т.е. в 1948 г. Со временем это предприятие стали называть, да и теперь называют, просто Челябинский комбинат. Теперь это всемирно известный комбинат, который уже посетили многие десятки, а может быть, и сотни зарубежных специалистов-атомщиков из многих стран. А тогда, в конце сороковых и в последующие годы, это было режимное предприятие первой категории, на которое не только было трудно попасть, но не менее трудно и уехать из него. До сих пор помню, с каким трепетным ожиданием мы пересекали 8 марта 1949 г. полосу – зону, отделяющую комбинат от Большой земли.

Выше я описывал наши трудовые будни в двух блистательных командировках на комбинат в 1949 и 1950 гг. Эти наиболее напряженные и ответственные годы оказали, наверное, особенно заметное влияние на формирование стиля работы и чувство ответственности у всех участников проекта. Участие в этой работе позволило мне общаться без преувеличения с легендарными людьми. О встречах с некоторыми из них я и хочу рассказать.

Так неожиданно получилось, что на комбинате с первым из «сильных мира сего» я встретился с Б.Л. Ванниковым. Я упоминал, что ранее я уже встречался с ним, когда он был наркомом боеприпасов, а я работал военпредом на пороховом заводе в Соликамске.

Тогда он приезжал к нам на завод. Но то была мимолетная встреча, недостаточная для формирования мнения о такой сильной

личности. На комбинате же Б.Л. Ванников был долгое время. В нашей комнате металлургов он появился во второй половине марта 1949 г. Похоже, что в тот период пребывания на комбинате его рабочий день был не очень напряженным, и он иногда часами услаждал свою свиту байками и анекдотами. Я видел, что не всем слушателям это было интересно, но покинуть генерала было неприлично.

Как я уже отмечал, нашу комнату начальство всех рангов посещало гораздо чаще, чем другие комнаты, особенно когда мы проводили первые восстановительные плавки. Объясняется это очень просто. На предыдущих операциях нечего было смотреть. Что неспециалист может увидеть и понять, глядя, скажем, на азотно-кислый раствор плутония или даже на порошок оксида? А в нашей комнате уже появляется Он – металлический плутоний. Наглядно, понятно и интересно.

Несмотря на частые и продолжительные встречи с Б.Л. Ванниковым, я не могу сказать, что мы были знакомы. Он был мне знаком, а я ему нет, хотя и дважды я привлек к себе его внимание. По его понятиям, я однажды позволил некую некорректность по отношению к А.Н. Вольскому, когда я разговаривал с ним и одновременно скручивал конец термопары. Он потом даже сделал замечание Антону Николаевичу – почему у него такие невоспитанные сотрудники. Позже я удостоился и персонального нагоняя за то, что лично ему вовремя не доложил, что накануне, где-то в 23.00–23.30 в электроцехе сломали молибденовую проволоку-нагреватель при намотке ее на керамический тигель. Но все сказанное совершенно не значит, что Б.Л. Ванников был мелочным и не в меру придирчив. Начальник 1-го Главного управления должен был както обозначить свое присутствие и строгий контроль за ходом подготовки к началу промышленного производства плутония и изделий из него. Ведь он, как нам говорили, каждый день звонил в Москву, информируя высшее руководство о происходящем на комбинате. Из того, что я видел и слышал, у меня сложилось очень хорошее мнение о Б.Л. Ванникове как о серьезном, волевом, знающем и вовсе не импульсивном руководителе отрасли, руководителе, который не только спрашивал, но и помогал.

Высшее руководство комбината не очень часто баловало нас визитами, да нам и не к чему это было. У нас были слишком разные задачи и обязанности. Я тогда работал рядовым инженером и отвечал за конкретный участок работы. И чем реже посеща-

ло нас начальство, тем спокойнее работалось. Конечно, на начальном этапе работы к нам заходил Б.Г. Музруков, Е.П. Славский, Г.В. Мишенков, а также И.В. Курчатов. Однажды наше отделение посетил совсем незнакомый товарищ – высокий, лысый. Институтское начальство встретило его почтительно. Это был А.П. Александров, с которым я близко познакомился лишь лет через двадцать–двадцать пять. Когда мы приехали на комбинат второй раз (в 1950 г.) теперь уже для освоения промышленного производства обогащенного металлического урана, в наше отделение комбинатовское начальство, как мне помнится, вообще не заходило. Мы имели дело помимо институтского руководства с начальником цеха и иногда с главным инженером завода. Было совершенно очевидно, что успешное испытание первого ядерного заряда внесло успокоенность во все эшелоны руководства отрасли. Таким образом, во время посещения комбината в 1949 и 1950 гг. круг моих знакомых ограничился по сути лишь коллегами – рядовыми сотрудниками цехов.

После этих двух поездок мои контакты с комбинатом на длительное время были прерваны. Оба производства работали достаточно стабильно и с хорошими показателями, и наше присутствие не требовалось. Кроме того, я серьезно заболел и вынужден был несколько уменьшить нагрузку. Тем не менее в 1952 г. я защитил кандидатскую диссертацию.

Поездки на комбинат возобновились с началом интенсивной работы по уран-плутониевому топливу. Было принято решение о создании на заводе № 20 опытно-промышленной установки для производства топлива и твэлов с уран-плутониевым (или смешанным) топливом для реакторов на быстрых нейтронах БН-350 и БН-600. Такая установка «Пакет» вскоре была сооружена. Директором комбината в это время был Б.В. Брохович – энергичный, принципиальный и в то же время доброжелательный. И еще – принятое решение он доводил до конца. С ним приятно было работать. Он мог спорить, на разных стадиях обсуждения что-то возражать или в чем-то сомневаться, но если уже решение принято, он добивался его исполнения.

Но одно очень важное решение даже ему не удалось довести до конца. Я имею в виду сооружение цеха № 300 для промышленного производства смешанного топлива и твэлов для реакторов на быстрых и тепловых нейтронах. Проект цеха по техническому заданию комбината и нашего института разработал ГСПИ под



Б.В. Брохович

руководством главного инженера проекта неподражаемого Л.Т. Житченко, а оборудование – СвердНИИХИМмаш под руководством заместителя директора А.И. Чечетина. Этот проект энергично поддерживал начальник 4-го Главка А.Д. Зверев. И хотя с финансированием было трудновато, строительство цеха было начато неплохими темпами. А потом все застопорилось. Началась эпоха «перестройки», затем обретение независимости великой России и, наконец, развал всей экономики. Наполовину построенный цех законсервировали, а по существу, бросили, и что можно было – растащили. А теперь унижаемся перед США, Францией и Германией, прося подаяние на сооружение другого какого-то цеха – не завершение строительства цеха № 300, а создание чего-то другого. Страшно обидно, особенно ветеранам, так много потрудившимся для успешного решения этой важной проблемы.

С Борисом Васильевичем Броховичем у меня вскоре установились хорошие отношения, не только служебные, но и личные. Нередко мы встречались в неформальной обстановке. У него были теплые отношения с другим замечательным человеком и руководителем, его предшественником – Н.А. Семеновым. Я не раз бывал свидетелем и участником этих встреч. К этому времени я также был близко знаком с Н.А. Семеновым, о чем чуть подробнее расскажу ниже.

Главными инженерами комбината в это время были сначала А.С. Никифоров, а затем его сменил Б.В. Никипелов. Они курировали ЦНИЛ комбината. С ними я обсуждал многие научные вопросы и результаты исследований, проводившихся в институте, в ЦНИЛе комбината и на заводе. В ЦНИЛе работали прекрасные специалисты, многие из которых защитили докторские и кандидат-

Л.П. Сохина



ские диссертации. Огромная заслуга и дальновидность Е.П. Славского заключается, кроме всего прочего, и в том, что он активно поддерживал создание на всех предприятиях прекрасных научно-исследовательских лабораторий, которые часто самостоятельно решали очень важные производственные вопросы.

Из сотрудников ЦНИЛ больше других мне довелось общаться с ветераном комбината, неутомимой и энергичной труженицей, доктором технических наук Л.П. Сохиной, которая длительное время возглавляла ЦНИЛ. Диву даешься, откуда она черпала силы для столь многолетней и напряженной работы. И это при том, что она прошла по полной программе «горнило» теперь уже многим известного цеха № 9, а затем и цеха № 1. Она сама постоянно занималась научно-исследовательской работой и подготовила не одного кандидата наук. У меня на комбинате также были аспиранты. В частности, хорошие диссертации подготовили прекрасный инженер завода № 20 Ю.Н. Лубнин и сотрудник ЦНИЛ А.И. Бобылев. На этом комбинате было, пожалуй, больше, чем на других предприятиях, «остепененных» сотрудников, докторов и кандидатов. Поэтому руководство комбината, поддержанное нашим институтом и министерством, обратилось в Высшую аттестационную комиссию (ВАК) с просьбой о создании на комбинате специализированного ученого совета по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям: радиохимия, металлургия, аналитический и приборный контроль производства. В состав Совета помимо сотрудников комбината входили ученые из институтов, и не только нашей отрасли. Постоянно не менее 3–5 членов Совета было и из нашего института. Наверное, лет 15 и я был членом этого Совета. Ученый совет работал достаточно эффективно, проводя не меньше защит,



Ученый совет ПО «Маяк». 1983 г.

чем в Советах некоторых институтов. И качество диссертаций было вполне приличное. Я об этом могу судить потому, что в течение около 25 лет был председателем Экспертного совета ВАК. Через наш Совет проходили все диссертации по тематике министерства (за исключением чисто оборонной) независимо, где проходила защита. Не припомню, чтобы по работам, защищенным на комбинате, были бы какие-то серьезные замечания. Во всяком случае, ни по одной из них не назначался «черный» (дополнительный) оппонент.

Запомнился редкий, а может быть, и уникальный случай. Кандидатскую диссертацию защищал один из сотрудников комбината. На предзащите, которая проходила также на комбинате, диссертанту, как обычно, были сделаны какие-то замечания и конкретные рекомендации. Эти рекомендации соискатели учитывают при корректировке окончательного текста. Отзывы были вполне положительные. Неплохо диссертант отвечал и на вопросы. Началось обсуждение. И вот выступает Лия Павловна с благородным возмущением: «На предзащите вам были сделаны рекомендации по уточнению диссертации, но вы ни одну из них не учли. Это же безобразие! Я буду голосовать против». Диссертант совершенно спокойно отвечает: «Я это сделал сознательно, ибо я представляю свою работу, а не коллективный труд ученых комбината». Хороший ответ, не правда ли? Хотя и слишком смелый, с возможными плохими последствиями. Но все в порядке: только один против.

Хорошей школой даже для опытных специалистов было участие в конференциях по радиохимии, металлургии и материаловедению, регулярно проводившихся на этом комбинате, а потом и в Томске. Я не пропустил ни одной из них. Деловой настрой этих конференций во многом определялся тем, что они всегда проходили под руководством А.И. Чурина. В них принимали участие также начальники главных управлений, руководители предприятий и институтов.

Заслуживают быть отмеченными еще одни мероприятия, которые регулярно проводит комбинат, – торжественные встречи, посвященные юбилею комбината или даже завода. При этом есть одна очень важная деталь. На протяжении длительного периода, в отличие от традиционно принятого порядка, юбилей отмечали каждые пять лет. Это, я бы сказал, очень мудрое и даже гуманное решение. Почему? Руководство комбината лучше других знает, в каких условиях работали первопроходцы, как это отразилось на



Делегация института с Б.В. Броховичем на очередной конференции в 1976 г.



Участники юбилейной встречи. 30 лет ПО «Маяк». Июнь, 1978 г.

их здоровье. Они видели, сколько сотрудников покидает этот мир еще в относительно молодом возрасте. И знали, что не всем еще здравствующим суждено прожить десять лет до следующего юбилея. Вот и решили в знак уважения к ветеранам отмечать юбилей каждые пять лет. На эти встречи приглашаются и многие ветераны с других организаций отрасли, прямо или косвенно участвовавшие в становлении комбината. Руководство комбината подчеркнуто приветливо встречает гостей, стараясь сделать их короткое пребывание на комбинате приятным и запоминающимся. Предлагаются встречи с коллективами заводов по интересам, культурная программа, выезд на природу и т.д.

Я с благодарностью принимал приглашения комбината на эти встречи. Пока я работал заместителем директора института, я не пропустил ни одной из этих встреч. И иногда с сожалением констатировал, что на данной встрече уже некоторых нет. Я до сих пор храню благодарственные грамоты руководства комбината и юбилейные медали как знак признания моего участия в становлении комбината. Мне также приятно, что в Музее трудовой славы комбината среди известных имен сотрудников комбината и ряда дру-

гих организаций отрасли, работавших на комбинате и внесших вклад в его становление и развитие, нашлось место и для меня.

Сибирский химический комбинат

На Томский, или, как он официально именуется, Сибирский химический комбинат (СХК), я приехал, можно сказать, уже подготовленным исследователем, имея опыт внедрения разработанных технологических процессов на Электростальском заводе и на Челябинском комбинате. Тем более что основной целью первой поездки на СХК было внедрение хорошо отработанной технологии получения металлического плутония. Так получилось, что в отличие от первой поездки на Челябинский комбинат, куда в марте 1949 г. выехала целая бригада металлургов, в Томск я поехал один. И мне пришлось заниматься и получением хлорида плутония, и восстановительными плавками. Рафинированием плутония на этом этапе я не занимался. В освоении этих процессов я не был одинок. До этого, пока строился 25-й завод, большая группа томичей стажировалась на Челябинском комбинате и освоила все технологические процессы. Забегая несколько вперед, замечу, что это были замечательные ученики. Общаясь с ними позже, уже на Томском комбинате, я не испытывал никаких профессиональных трудностей.

При проектировании завода был, конечно, использован опыт Челябинского комбината, поэтому цеха на СХК были более современными, просторными, оснащенными новейшим оборудованием. Лучше была поставлена техника безопасности и охрана труда.

Технологические процессы получения металлического плутония заметного изменения не претерпели. Может быть, стоит отметить лишь одно не очень важное изменение. Масштаб восстановительной плавки был увеличен почти в два раза по сравнению с тем, что было в Челябинске. Сотрудники завода № 25, где размещались эти производства, быстро освоили все процессы и достигли достаточно высоких технологических показателей. Наибольший вклад в освоение производства металлического плутония внесли главный инженер завода Б.Н. Лоскутов, заместитель главного инженера Л.Д. Анисимов, начальник цеха, а затем начальник опытно-технологической лаборатории С.И. Есарев и др.

Б.Н. Лоскутов был одним из первопроходцев в атомной промышленности. Он начал свой трудовой путь на Челябинском

комбинате еще в 1948 г. Принимал непосредственное участие в производстве первых ядерных зарядов. Там он немало впитал в себя плутония, что привело к печальным последствиям. Близко познакомились мы уже на Томском комбинате. Мы часто встречались, в том числе в неформальной обстановке, и заинтересованно обсуждали текущие дела.

Но больше мне приходилось встречаться на заводе № 25 с его заместителем по научной части и ядерной безопасности Л.Д. Анисимовым. Общительный, трудолюбивый и знающий инженер, одинаково пользующийся авторитетом и уважением и у руководства комбината, и у сотрудников завода и института. Подтверждением этого является, в частности, то, что он работает в этой должности вот уже 38 лет – с 1963 г.

Вскоре на комбинат приехала небольшая группа радиохимиков института во главе с С.П. Воробьевым. Они должны были помочь заводу освоить предложенную институтом технологию переработки шлаков и других отходов с целью регенерации плутония. Но у них с этой технологией что-то не заладилось. В это время на комбинат приехал первый заместитель министра А.И. Чурин. Посетил он и 25-й завод в сопровождении заместителя главного инженера комбината Балановского (имя и отчество запамятовал). А.И. Чурин собрал совещание, на котором Б.Н. Лоскутов, а потом я и С.П. Воробьев рассказали, как идет освоение технологии. Он одобрительно оценил сообщение главного инженера и мое. Воробьев же с присущей ему прямотой сообщил, что процесс регенерации плутония не освоен, и в сложившихся условиях мы не можем гарантировать его освоение. А.И. Чурин насторожился: «Почему?» С.П. Воробьев рассказал, что по указанию Балановского, без согласования с институтом, из технологической цепочки вырезали несколько емкостей (если не ошибаюсь, они были облицованы платиной), в которых в соответствии с технологическим процессом должны обрабатываться отходы. Реакция А.И. Чурина была – не дай бог. За десятилетия общения с ним я никогда, ни до этого, ни после, не видел его в таком состоянии. Он предельно четко все сказал, что он думает о Балановском. Но никакого намека на матерщину. Вообще от Александра Ивановича я никогда не слышал мата.

Честно скажу, с моей точки зрения, Балановский за сделанное заслужил такую выволочку. Нельзя вот так, с бухты-барахты, не разбираясь должным образом в сути процесса, вырезать из технологической цепочки аппараты, предусмотренные проектом.



Б.Н. Лоскутов



Л.Д. Анисимов

А.И. Чурин дал указание Б.Н. Лоскутову все восстановить. И все стало на место. Я не помню, были ли для Балановского какие-то последствия этого инцидента. Знаю только, что через некоторое время он перешел работать во ВНИИХТ.

Из комбината я не торопился уезжать, хотя освоенные процессы хлорирования и восстановительной плавки в моем присутствии не нуждались. Меня волновало другое. В новом цехе установлено хорошее и надежное оборудование, рассчитанное на достаточно длительный срок службы. И только на процессе хлорирования остались кварцевые аппараты, часто выходящие из строя. Образуется большое количество битого кварца, в котором содержится плутоний. Перерабатывать эти отходы не умели.

Правда, кварц мы частично заменили на более долговечный ситалл, но это все равно не решение вопроса. Мы искали сплавы, которые могли бы выдержать воздействие хлора при температуре хлорирования диоксидов и плутония, и урана. Но безуспешно. А сплав для температуры на 200–250°С ниже мы нашли. Тщательные коррозионные исследования, проведенные сотрудниками комбината, подтвердили хорошую стойкость этого сплава в условиях хлорирования при такой температуре. Надо было думать, как понизить температуру хлорирования. Ответ лежал на поверхности – надо

понизить температуру прокалки диоксида плутония после разложения оксалата на 250–300°С. И вот этого простого решения мы добивались около двух лет даже при активной поддержке Б.Н. Лоскутова. Я об этом уже писал выше. Столь высокая температура прокалки была установлена для облегчения учета плутония, передаваемого с одного завода на другой.

Понизив температуру прокалки диоксида плутония, мы смогли понизить и температуру хлорирования до желаемого значения. Это позволило использовать предложенный нами сплав для сооружения аппаратуры для хлорирования диоксида плутония, убрать кварц и ситалл и сделать эту аппаратуру столь же надежной и долговечной, как и аппаратура других технологических переделов. Опыт томичей использовал и Челябинский комбинат при сооружении нового плутониевого цеха «1Б».

На этом же комбинате мы испытали, а затем и внедрили металлокерамические тигли многоразового использования для рафинирования и плавки плутония, а затем и урана-235. Ранее для этих целей использовались тигли из оксида кальция. Они выдерживали только одну плавку, что приводило к образованию большого количества трудноперерабатываемых отходов. Новые тигли выдерживают до 400 операций.

В течение 10 лет, с 1962 по 1972 г., директором завода 25 лет работал В.С. Некрашевич, которого я знал еще по Глазовскому заводу. Многие вопросы я обсуждал и с ним, часто вместе с Б.Н. Лоскутовым или Л.Д. Анисимовым. При В.С. Некрашевиче было начато проектирование новых цехов завода № 25.

В очередной приезд на комбинат я решил зайти в цех, где используются предложенные нами металлокерамические тигли, и посмотреть, как они работают, как изменяется их вид после нескольких плавок и пр. Этот цех особорежимный, поскольку в нем изготавливают «изделия». И вот на посту у входа в этот цех произошел забавный случай. У меня был разовый пропуск и поэтому необходимо предъявлять паспорт. Меня сопровождал Л.Д. Анисимов. На посту стоял небольшой солдатик – не то казах, не то кто-то из Средней Азии, – в общем, не русский. Взяв у меня паспорт, он скомандовал: смотри в глаза! Смотрю. Пока он листал паспорт, я повернулся к Л.Д. Анисимову и что-то ему говорю. Следует повторная строгая команда смотреть в глаза. Снова смотрю, не моргая. У меня был бессрочный паспорт с фотографией двадцатилетней давности, если не больше. Видимо, бдительному

часовому она не понравилась. Он сложил паспорт и звонит дежурному караула: «Товарищ сержант, прошу прийти на пост, задержал непохожий». Приходит сержант, русак. Теперь я уже без команды смотрю в глаза. И тут сержант, сдерживая улыбку, – ситуация серьезная, улыбаться не полагается, – отдает уникальную команду, которая врезалась мне в память и которая побудила меня описать этот эпизод: «Считать похожим, пропустить!». Слышали вы когда-нибудь такую команду?!

С сотрудниками СХК у меня установились прекрасные отношения. Это, откровенно говоря, иногда ставило меня в затруднительное положение. Я много раз бывал на комбинате, и каждый раз процедура встречи с сотрудниками была практически одинакова. В первый вечер мне давали отдохнуть. На второй день они просили разрешить прийти ко мне вечерком в гостиницу, чтобы дополнительно обсудить некоторые вопросы. Как тут отказать. После шутливого приветствия доставали коньяк и закуску, и начинались вечерние посиделки и «обсуждение». Рюмок не было, поэтому наливали в граненые стаканы и дополна. Я пытался их урезонить – негоже, мол, так обращаться с коньяком и наливать полные граненые стаканы, ну и так далее. На это они только отшучивались и пили за здоровье всех. И так не один вечер. Делалось это всегда искренне и с добротой, поэтому, какие тут неудовлетворенности и тем более обиды. Замечательное было время.

Столь же хорошие отношения сложились у меня и с руководством комбината. Одним из первых, с кем я познакомился, был А.С. Леонтичук. Его серьезность и сдержанность в первые минуты встречи вскоре перешли в непринужденную беседу и обсуждение интересовавших нас вопросов. К концу первой же встречи мне стало ясно, что я познакомился с умным и вдумчивым директором, к тому же обладающим хорошим чувством юмора. Все последующие встречи, а их на протяжении не одного десятка лет было множество, лишь подтвердили первое впечатление. Являясь директором крупного комбината, он по-настоящему хорошо знал все основные технологические процессы. Настолько, что мог себе позволить на равных обсуждать их с учеными, приезжавшими на комбинат из разных институтов. Не просто обсуждать, но и отстаивать свою точку зрения, если она отличалась от таковой собеседника. Вспоминаю его горячую дискуссию с известным ученым и технологом Н.П. Галкиным по вопросу выбора технологии получения гексафторида урана. Эта дискуссия со стороны его оппонента

А.С. Леонтичук



не всегда была корректна, но А.С. Леонтичук никогда не переходил на тон оппонента.

А.С. Леонтичук занимался не только технологией получения гексафторида урана, но и обратным процессом – конверсией гексафторида обогащенного урана в тетрафторид, который затем используется для получения металлического урана. За разработку этого непрерывного автоматизированного процесса (процесс «Сатурн») он вместе с другими сотрудниками комбината и нашего института был удостоен Ленинской премии. В 1965 г. он был назначен главным инженером 4-го Главного управления. В 1969 г. успешно защитил докторскую диссертацию. Защита проходила в нашем институте зимой. После защиты, как и приличествует в таких случаях, он пригласил друзей и знакомых в ресторан «Волга» в Речном порту на Ленинградском шоссе. Когда он спустился в гардероб, чтобы одеться, его шапки не оказалось – украли. Пришлось обращаться в военную комендатуру и попросить на время хотя бы солдатскую шапку. А виновник торжества по-прежнему продолжал шутить.

Сказать по отношению к Александру Семеновичу, что он не был лишен чувства юмора, значит, ничего не сказать. Он является типичным одесситом с бесконечными шутками и хохмами на любой вкус. Обычный, даже известный анекдот, рассказанный им, неизменно вызывал веселую реакцию у слушателей.

После перехода А.С. Леонтичука в Москву мы с ним стали чаще встречаться, и не только в министерстве. Ранее я отмечал, что инициатором многих министерских конференций был А.И. Чурин, и ездил он на конференции всегда в специальном министерском вагоне. В свою компанию он часто приглашал меня и А.С. Леонтичука. Там Александр Семенович давал волю своему юмору, тем более что Александр Иванович также любил хорошую шутку. Неоднократно мы с ним встречались и на отдыхе в санатории

«Южное взморье», в том числе и в 1967 г., когда А.И. Чурин отмечал там свое шестидесятилетие. Об Александре Семеновиче у меня сохранились самые добрые воспоминания.

После ухода А.С. Леонтичука в министерство директором комбината был назначен С.И. Зайцев. С ним я познакомился давно, чуть ли не в 1954 г. еще в Глазове, когда он там работал. Но то знакомство было формальное. Настоящее знакомство состоялось на комбинате. Хотя он не был такой «юморной», как А.С. Леонтичук, но по всем другим данным он, безусловно, был достойным преемником. С ним легко и приятно было общаться. Он готов был обсуждать практически все вопросы, связанные с исследованием и освоением новых технологических процессов, хотя подобные вопросы больше входили в компетенцию главного инженера комбината Н.С. Осипова и его заместителя по науке А.И. Карелина. С ними я, конечно, также обсуждал подобные вопросы. Со Степаном Ивановичем у меня скоро установились дружеские отношения. Как я уже упоминал ранее, он бывал у меня дома в Москве. Приглашал и он меня к себе домой, когда я приезжал на комбинат. Я провел не один приятный вечер в кругу семей Степана Ивановича и Осипова Николая Сергеевича. Были и прогулки по реке Томи, с выходом до Оби, со всеми полагающимися при этом атрибутами. Помню, однажды мы выехали в очень теплый летний день. Даже на пароходе не было отбоя от комаров. А что будет на берегу? Да ничего плохого, благодать. Мои хозяева оказались очень опытными. Они выбрали пригорок, который хорошо продувался ветерком. А комары такие места не любят. Места там красивые, есть что посмотреть. С.И. Зайцев приглашал меня приехать отдохнуть недельки на две с женой. Он с ней также знаком. Но такая поездка не состоялась. Степан Иванович проработал директором комбината четверть века – с 1965 по 1990 г. Он заслужил отдых.

С Н.С. Осиповым я познакомился не в первые годы посещения комбината. Он долгое время был директором одного из заводов комбината, тематика которого была далека от моих научных интересов. При первой встрече с ним, когда он был уже главным инженером, он произвел впечатление спокойного, не очень словоохотливого, особенно на фоне А.С. Леонтичука. Это впечатление сохранилось и после следующих встреч. Но, как оказалось, за этим скрывались стремление глубже понять суть обсуждаемых вопросов и высокая ответственность за принимаемые решения. Когда мы рассказывали ему о наших новых разработках, он задавал мно-



С.И. Зайцев



Н.С. Осипов

го вопросов. Некоторые из них порой казались придирчивыми. Но все это, повторяю, отражало желание лучше понять суть новых разработок, целесообразность и перспективу их внедрения на комбинате. С ним всегда было интересно встречаться и обсуждать наши общие вопросы. В неофициальной обстановке, когда мы встречались у С.И. Зайцева или на теплоходе, он очень хорошо поддерживал компанию. Николай Сергеевич проработал главным инженером комбината 26 лет, с 1968 по 1994 г., да плюс еще сколько лет директором завода. В настоящее время он находится на заслуженном отдыхе.

Совсем иной характер у его бывшего заместителя по науке, доктора технических наук А.И. Карелина. С его лица редко сходила улыбка, даже когда обсуждались важные вопросы. Однако в этом нет никакого намека на несерьезность его подхода к обсуждаемым вопросам. Он, можно сказать, дотошно вникал в суть наших предложений. Нередко предлагал свои версии решения, не всегда приемлемые, но все равно интересные. Мне иногда казалось, что порой он без должной аргументации излишне упорствовал, отстаивая свою точку зрения. Это совсем неплохая черта характера – отстаивать свое мнение. Все или большинство сотрудников



А.И. Карелин



Г.П. Хандорин

института, приезжавших на комбинат, из руководства комбината чаще всего встречались с ним. Это и понятно – ведь он работал заместителем главного инженера комбината по науке. Он часто выезжал с сотрудниками института на завод, где вместе с руководством завода продолжались обсуждения.

С А.И. Карелиным у меня установились хорошие отношения, не только деловые, но и дружеские. Я неоднократно бывал у него дома. Хорошо знаком с его семьей – женой и сыном. Бывал и он в моем доме в Москве. В 1990 г. он по конкурсу был избран коллективом Радиевого института в Ленинграде на должность директора. Министерство утвердило это решение. В 1996 г. он по неизвестной мне причине ушел с этой должности. В настоящее время работает там же главным научным сотрудником.

В 1990 г. директором СХК был назначен Г.П. Хандорин. Вскоре эту должность переименовали в Генерального директора СХК, что, как я понимаю, ее сути не меняет. Путь Геннадия Петровича к этой должностной вершине был не простым и, если можно так выразиться, не прямолинейным. В 1972 г. он был назначен директором 25-го завода, именуемого еще Химико-металлургическим заводом (ХМЗ), сменив на этой должности В.С. Некрашевича.

Проработал он в этой должности 8 лет, до 1980 г. Это, пожалуй, был период, когда на заводе наиболее интенсивно проводились исследовательские и поисковые работы по многим направлениям. О некоторых из них я рассказывал ранее. Эти работы состоялись во многом благодаря активной поддержке директора завода. Он вникал в суть большинства из них и следил за ходом их выполнения. В общем он стимулировал проведение исследовательских работ на заводе и, в частности, в опытно-технологической лаборатории завода

Став директором завода, он активизировал проектирование новых, более современных цехов. Их строительство началось в 1975 г. и закончилось в 1980 г. Я был свидетелем начала строительства, а вот в законченном виде мне их пока не удалось повидать.

В 1980 г. Г.П. Хандорин был переведен в центральный аппарат министерства на должность заместителя главного инженера 4-го Главного управления. Сотрудники нашего института, знавшие Г.П. Хандорина, с удовлетворением восприняли это назначение. Грамотный, энергичный, принципиальный, он был хорошим помощником начальника главка А.Д. Зверева. Однако проработал он в этой должности относительно недолго – 5 лет. Его прямота, принципиальность и твердость характера, видимо, как-то не понравились Управлению кадров и учебных заведений. В конечном итоге Г.П. Хандорин вынужден был уйти из министерства. Его пригласили на должность директора крупнейшего нефтехимического комбината в Томске, где он проработал также 5 лет. В 1990 г. в связи с уходом С.И. Зайцева на пенсию Г.П. Хандорина снова пригласили в нашу отрасль на этот раз на должность директора СХК. Круг замкнулся. 10 лет он руководил этим громадным комбинатом. Трудное время ему досталось. Но, похоже, комбинат уверенно держится на плаву. Много полезного и ценного сделано по конверсионному направлению (использование ранее разработанных процессов в народном хозяйстве), что укрепило финансовую и материальную базу комбината. В 2000 г. он оставил должность директора СХК и перешел работать в Конверсбанк, Москва.

Как я уже отмечал, министерство регулярно проводило конференции по радиохимии, металлургии и материаловедению плутония и обогащенного урана. Конференции проводили поочередно на обоих комбинатах. А.И. Чурин, пока он работал в министерстве, участвовал во всех этих встречах. По существу, он и был их организатором. На конференциях принимались достаточно серьезные



Участники IX отраслевой конференции. СКХ. 20 мая 1980 г.

решения с указанием ответственных по каждому вопросу. На каждой последующей конференции заслушивались не только доклады от многих предприятий о новых работах, но обязательно были сообщения, а по существу – отчеты о выполнении решений предыдущей конференции. Это, с одной стороны, дисциплинировало исполнителей, а с другой – позволяло следить за ходом выполнения наиболее важных решений. Конференции стали привычной частью научно-технических мероприятий, проводившихся министерством. Подробнее описывать их нет необходимости, да это и неинтересно.

А о СХК, пожалуй, все. Хороший комбинат, прекрасные люди на нем работали и работают. И немало комбинат в содружестве со многими институтами, в том числе с нашим, сделал для укрепления обороноспособности и могущества нашей Родины.

МНЕ ПОСЧАСТЛИВИЛОСЬ С НИМИ ВСТРЕЧАТЬСЯ И РАБОТАТЬ

Выше я рассказывал о встречах со многими руководителями министерства, промышленных предприятий и научных организаций, с кем мне довелось общаться на предприятиях отрасли. В данной главе я хочу поделиться воспоминаниями о встречах с некоторыми руководителями нашей отрасли, с которыми мне приходилось контактировать в основном в центральном аппарате министерства.

Нашему министерству чрезвычайно повезло с подбором кадров руководящего состава с самого начала формирования 1-го Главного управления при Совете Министров. Считать это только везением было бы неправильно, ибо, как говаривал великий А.В. Суворов, «раз повезло, два повезло, но, помилуй бог, надобно и умение». И это умение у тех, кто возглавлял на первом этапе организацию работ по атомному проекту, безусловно, было, как бы мы к этим организаторам не относились.

Руководящий состав первопроходцев-атомщиков порой овеян некой легендой. И мне представляется, что это понятно и закономерно. Во-первых, они действительно были первопроходцы трудного пути решения сложнейшего и важнейшего проекта XX века Советского Союза. Во-вторых, большинство из них были талантливые ученые, производственники, организаторы, что и обеспечило успешное решение поставленной задачи. Ведь многие из них, если не большинство, до этого уже зарекомендовали себя как классные специалисты. Поэтому они и были привлечены, а по-существу – мобилизованы для работы в Минсредмаше. Такая хорошая кадровая основа высшего эшелона в сочетании с прекрасной организацией работы и трудовым энтузиазмом всех, кто прини-

мал участие в решении этой проблемы, способствовала росту новых кадров всех уровней. И поэтому не случайно на всех предприятиях отрасли вскоре появилась замечательная плеяда директоров, главных инженеров, начальников цехов, руководителей заводских научных лабораторий.

Мне посчастливилось на протяжении 55 лет встречаться со многими руководителями нашей отрасли и сотрудниками многих предприятий и организаций. В этих встречах формировалось мое миропонимание, формировался минсредмашевский стиль работы и ответственность за порученное дело. Я не оригинален, утверждая, что в Минсредмаше сложился особый стиль руководства и особый стиль работы. Это явилось следствием понимания огромной важности задач, стоявших перед министерством, и пониманием всеми, независимо от занимаемой должности, особой ответственности за выполнение порученной работы.

Ефим Павлович СЛАВСКИЙ

Писать о выдающемся государственном деятеле второй половины XX века, о легендарном министре Е.П. Славском очень трудно. Во-первых, это очень ответственно. Во-вторых, о нем уже много написано людьми, которые с ним очень близко общались. И все же я не могу себе отказать в этом. Но я хочу всего лишь поделиться воспоминаниями о моих встречах с ним и о том, какое влияние он оказал на мою судьбу как научного сотрудника.

Первая встреча с Е.П. Славским состоялась в апреле 1949 г. на Челябинском комбинате. Он несколько раз заходил в нашу комнату, когда мы проводили первые восстановительные плавки плутония. Эти встречи нельзя назвать знакомством в полном понимании этого слова. Я о нем ничего не знал, а он обо мне тем более. Время от времени мы слышали какие-то отзывы и суждения сотрудников комбината о своем начальстве. Эти отзывы были сдержанны и малоинформативны. Но ни одного худого слова в их адрес. Однажды на комбинате заговорили о ЧП. Какой-то сотрудник утерял секретный документ, и ему грозили очень серьезные неприятности. Но, как гласила молва, Е.П. Славский защитил его, и тот сотрудник остался работать на комбинате.

Мое знакомство с Е.П. Славским состоялось гораздо позже, когда он уже работал министром. Может быть, это в какой-то степени условно, началом знакомства можно назвать назначение меня



Е.П. Славский

заместителем директора института. Я уже рассказывал, что после смерти А.Н. Вольского в январе 1966 г. директор института пригласил меня на должность своего заместителя. Я отказался от этого предложения, хотя А.А. Бочвар трижды возвращался к этому вопросу. Кончилось тем, что директор пошел к министру с другой кандидатурой. Однако Е.П. Славский все же назначил меня. С назначением на новую должность существенно расширилось поле моей деятельности. Расширились и контакты с руководством министерства, руководителями главных управлений, и в первую очередь с НТУ и 4-го Главного управления, с руководителями предприятий и институтов.

Через некоторое время последовало несколько вроде бы незаметных, но важных для меня решений министра.

Наиболее значимое из них было, пожалуй, первое – включение меня в состав Научно-технического совета (НТС) министерства. Это уже было некое признание меня как ученого и заместителя директора одного из ведущих институтов отрасли. Хотя НТС формально является совещательным органом при министре, но его решения фактически являются для всех обязательными, поскольку они утверждаются министром. В то время председателем НТС был не министр, а кто-то из ведущих ученых. Раньше это был И.В. Курчатов, а в описываемое время – А.П. Александров. В состав НТС входило все руководство министерства, начальники главных управлений, руководители ведущих организаций, видные ученые. Компания солидная. Здесь обсуждались наиболее важные научно-технические, производственные и организационные вопросы министерства. Быть участником таких обсуждений, значит быть в курсе основных решений министерства по наиболее важным вопросам отрасли.

Вскоре по представлению министра я был утвержден Высшей аттестационной комиссией (ВАК) при Совете Министров

председателем Экспертного совета ВАК. На экспертных советах рассматривались и утверждались все диссертационные работы. Наш Совет рассматривал все диссертации по тематике министерства (кроме чисто оборонной тематики – они рассматривались на другом Совете). Мы сформировали очень солидный Экспертный совет, в который вошли члены Академии наук и другие видные ученые не только из нашей отрасли.

Е.П. Славский очень серьезно относился к подготовке кадров высшей квалификации в отрасли. Это в равной степени относилось к сотрудникам и научно-исследовательских институтов, и промышленных предприятий. Я изредка информировал его о работе Экспертного совета, передавал ему некоторые итоговые данные за год. На одной из таких встреч, когда я рассказывал ему о последнем пленуме ВАК, он предложил обсудить вопрос о подготовке кадров высшей квалификации в отрасли на коллегии министерства совместно с ВАК.

Основной доклад было поручено сделать мне. Коллегия состоялась 23 марта 1983 г. В ней приняли участие члены президиума ВАК во главе с председателем В.Г. Кирилловым-Угрюмовым.

Экспертный совет я возглавлял около 25 лет. Этот факт достоин «Книги рекордов Гиннесса». Дело в том, что по положению председатель Экспертного совета назначается на три года с возможным переизбранием его еще на два срока. А я отработал восемь сроков. И все эти годы мне помогал опытный В.В. Чепкунов, ученый секретарь Совета. Мне довелось работать с тремя председателями ВАК – с В.Г. Кирилловым-Угрюмовым, бывшим ректором МИФИ, академиком Е.И. Шемякиным и членом-корреспондентом Н.В. Карловым. Руководство Экспертным советом помимо дополнительной относительно небольшой нагрузки позволяло мне быть в курсе многих новых научных и технологических разработок в отрасли. Это интересно и полезно.

Е.П. Славский также внимательно следил за выборами в Академию наук и оказывал реальную поддержку многим ученым отрасли. В научно-исследовательских и конструкторских организациях отрасли работают многие десятки видных ученых академиков и членов-корреспондентов, известных не только в нашей стране. Насколько я могу судить, ни в каком другом министерстве не работает такое количество членов Академии наук. Ефим Павлович с гордостью иногда говаривал: «У меня в министерстве своя академия». И был, безусловно, прав. По большому счету, именно он поднял

министерскую науку до такого уровня. И это давало ему право и основание так говорить.

Следующим решением министра я был введен в состав Комиссии по присуждению Ленинских и Государственных премий за работы, выполненные по тематике министерства. Быть членом такой комиссии, наверное, престижно. Но, откровенно говоря, я получал удовлетворение, являясь членом этой комиссии, оттого, что имел возможность поддержать работы, выдвигаемые нашим институтом, и сотрудников института. Мне не однажды удавалось добиваться включения в коллектив авторов работ, выдвигаемых другими предприятиями, сотрудников нашего института, которые, по моему глубокому убеждению, внесли достойный вклад в эти работы, но в список не были включены. Так было, в частности, с В.К. Марковым, С.В. Елинсоном, И.С. Головниным и др. Членом этой комиссии я был вплоть до ее расформирования в начале 90-х годов. Через некоторое время по рекомендации Академии наук я был введен в комиссию по присуждению Государственных премий России в области химической технологии и металлургии.

В 1977 г. я был назначен первым заместителем директора института. Приказом министра № 107 от 28.04.77 г. я был назначен научным руководителем твэльно-топливной проблемы в отрасли и председателем отраслевого твэльно-топливного совета. Забегая несколько вперед, отмечу, что приказом министра № 0168 от 25.08.83 г. я был также назначен научным руководителем циркониевой проблемы отрасли и председателем отраслевого Координационного совета по цирконию. Таким образом, круг моих обязанностей весьма расширился, а ответственность соответственно возросла. Это был период развития атомной энергетики. Расширялась и промышленная база производства ядерного топлива и твэлов. Все эти вопросы часто обсуждались на разных советах и совещаниях, в том числе у Е.П. Славского. Мои встречи с ним стали регулярными, хотя и не такими уж частыми.

В ноябре 1979 г., в день моего 60-летия, я был приятно удивлен, получив от руководства министерства теплый «Адрес». Его подписало все руководство министерства – министр, шесть его заместителей и семь начальников главков. Я позволю себе привести здесь текст этого «Адреса». Понятно, что юбиляров всегда хвалят, кто как может. И все же, получить такое приветствие было приятно.

В июне 1979 г. в Новосибирске была проведена очередная твэльно-топливная конференция. Она была достаточно представи-

ДОРОГОЙ ФЕДОР ГРИГОРЬЕВИЧ!

От имени коллегии Министерства и от себя лично сердечно поздравляем Вас с днем Вашего шестидесятилетия.

В этот знаменательный для Вас день, мы рады отметить Ваш большой вклад в становление и развитие нашей отрасли промышленности. Под Вашим руководством и при непосредственном участии внедрялись в промышленность новые технологии и разработки, имеющие важное значение для народного хозяйства и обороны нашей страны.

Помимо большой научно-организаторской и общественно-политической деятельности, много времени и сил Вы отдаете воспитанию молодежи. Ваше умение работать с людьми, забота об их нуждах, скромность и личное обаяние снискали глубокое уважение к Вам, известному ученому — коммунисту, общественному деятелю, педагогу и руководителю и являются примером благородного служения нашей Родине.

Ваши эслуги перед Советским государством высоко оценены партией и правительством. Вы награждены тремя орденами Трудового Красного Знамени, двумя орденами „Знак Почета" и медалями. Вы дважды лауреат Государственной премии СССР.

Выражаем Вам, дорогой Федор Григорьевич, наше глубокое уважение и признательность за все сделанное Вами для развития нашей отрасли промышленности, желаем крепкого здоровья, большого личного счастья и долих лет плодотворной деятельности на благо нашей социалистической отчизны.



25.11.79

тельна – присутствовали руководители главков, предприятий, институтов. Руководил конференцией заместитель министра И.Д. Морохов. Участникам конференции было что рассказать. Немало было четко обозначенных важных вопросов, требующих скорейшего решения. Такие конференции всегда завершаются принятием решения, которое в зависимости от его значимости утверждается министром или его заместителем. В данном случае предполагалось, что решение должен утвердить министр.

Возвратившись в Москву, я счел необходимым информировать министра об итогах конференции, тем более к этому времени на заводах внедрили целый ряд новых эффективных разработок. Словом, было что рассказать министру. Встречу назначил он через пару дней после моего звонка.

Эту встречу, состоявшуюся 13 июля 1979 г., я запомнил особенно. Напрашиваясь на нее, я имел в виду не только информировать министра о прошедшей конференции, но и попытаться решить важный личный вопрос. Дело в том, что я надумал обзавестись садовым участком. Тогда это было не так просто. Мне стало известно, что министерству выделили недалеко от Москвы, по Киевскому шоссе, приличный земельный надел для садовых участков. Предполагалось, что дома будет возводить под ключ строительный батальон, имевшийся в ведении министерства. Члены кооператива могли выбрать один из пяти вариантов домов, заплатить и ждать завершения строительства. Очень заманчиво. Но по решению профкома министерства, согласованному, очевидно, с руководством, участки предоставлялись только сотрудникам центрального аппарата министерства, проработавшим здесь не менее 15 лет. В эту категорию сотрудников я никак не вписывался. Если кто и мог мне помочь, так это только министр. Вот я и решил к нему обратиться во время предстоящей встречи.

Я подготовил небольшое сообщение и захватил с собой некоторый иллюстративный материал на небольших листах ватмана размером с обычный лист бумаги. Во встрече приняли участие И.Д. Морохов, Н.А. Семенов, В.П. Потанин, В.Ф. Коновалов (он тогда был директором Электростальского завода), В.В. Стекольников и я. Мне неизвестно, кто определил такой состав участников. Совещание проходило в зале заседания коллегии. Никакого иллюстративного материала, обычно развешиваемого на стене, никто не подготовил. На это недовольно, хотя очень сдержанно и спокойно, сразу отреагировал вошедший в зал Е.П. Славский.

Он сел с нами за один стол, а не на обычное место председателя. Случайно я оказался сидящим напротив него. Как и полагается, первым выступил И.Д. Морохов, под чьим руководством проходила конференция в Новосибирске. Говорил он минут двадцать–двадцать пять. Мне показалось, что министр слушает его как-то недоброжелательно. Несколько раздраженно задал два-три вопроса, а потом резко – где решение конференции? Игорь Дмитриевич ответил, что конференция продолжалась только три дня, и мы еще не успели написать решение. «А кто тебя торопил... когда ты научишься работать?!» – и пошло. Чувствовалось, что Ефим Павлович решил воспользоваться предоставившимся случаем и разрядиться на И.Д. Морохове, сказать ему все, что он о нем думает. Все присутствовавшие чувствовали себя в этой ситуации очень неуютно. Зачем нам присутствовать при выяснении отношений министра и его заместителя.

Для меня гнев Е.П. Славского в адрес И.Д. Морохова не был таким уж неожиданным. Их отношения испортились давно – не менее полутора-двух лет. Об этом мне говорил сам И.Д. Морохов. Известно мне это было и из других источников, заслуживающих доверие. Эта напряженность закончилась тем, что, как только вскоре И.Д. Морохов достиг пенсионного возраста, он сразу был освобожден от должности заместителя министра и уволен из аппарата министерства. На данной же встрече свой разговор с И.Д. Мороховым Е.П. Славский закончил указанием представить ему решение конференции не далее чем через три дня.

После этого первый заместитель министра Н.А. Семенов попросил Ефима Павловича дать слово начальнику 3-го Главка Н.П. Потанину, на что министр ответил: «Не надо, я знаю, о чем он будет говорить». И тут же в столь же возбужденном тоне, стоя, обратился к Генеральному директору ОКБ ГП В.В. Стекольникову: «Скажи мне, как ты следишь за производством разработанных тобой сложных и трудных в изготовлении изделий, не соизволив ни разу посетить завод?!» – и снова пошло. На мой взгляд, в данном случае гнев министра был вполне обоснован и мне понятен. Дело в том, что незадолго перед конференцией Ефим Павлович посетил Новосибирский завод и, естественно, интересовался, как идет производство тепловыделяющих сборок для базовых ядерных реакторов ВВЭР-1000. Ему ответили, что все бы ничего, но вот конструктор разработал очень сложные концевики кассеты, и их никто не берется изготавливать. С трудом нашли один завод, но как бы и он

не отказался. На вопрос министра: «А что же говорит главный конструктор?» – ему ответили, что он у нас до сих пор ни разу не был. Я не представляю, как это можно ни разу не посетить завод, где изготавливаются разработанные тобой изделия или внедряется твоя технология. Министр, видимо, был такого же мнения, поэтому он и сделал сильную выволочку В.В. Стекольникову, не дав ему произнести в ответ ни одного слова.

«Разрядившись» на двух участниках совещания, Ефим Павлович как бы сделал полный выдох и совершенно спокойно обратился ко мне: «Ну, что ты хотел мне рассказать?» Я в течение 20–25 минут рассказал ему о некоторых новинках, внедренных на предприятиях; кое-что показал на небольших, но аккуратно выполненных эскизах. Рассказал и о наших ближайших планах. Он ни разу не прервал мой рассказ. Поблагодарив меня, он встал и сказал, что совещание закончено. Еще раз напомнив, что ждет решение конференции, он направился в свой кабинет.

А как же с моей личной просьбой? Заявление на его имя лежало у меня в кармане. И я рискнул все же обратиться к нему. Мол, несмотря на то что вы нас отругали, я все же хотел бы обратиться к вам с личной просьбой. Он спокойно ответил – заходи. И я пошел вслед за ним в его кабинет. К нему хотел зайти и В.П. Потанин с В.Ф. Коноваловым, но министр коротко сказал: потом. Неожиданно для меня Ефим Павлович и в кабинете продолжал заочно отчитывать И.Д. Морохова. Наконец я уловил момент и смог перевести разговор на производственные темы. Вдруг он взглянул на часы и сказал, что через пять минут у него будет Афанасьев, министр общего машиностроения (ракетчик). «Что у тебя?» – спросил он. Я подал заявление. Он почти не глядя сразу написал синим карандашом: «Тов. Е.Г. Назаровой. Просьбу следует удовлетворить». И подпись. Назарова была в то время председателем профсоюзного комитета министерства. Так я был принят в кооператив садоводов министерства. Правда, месяцев через 6–8, когда там резко ухудшилась ситуация (прекратили строительство домов), я из этого кооператива ушел. Ну, а что касается решения конференции, мы его подготовили в установленный срок, и министр его утвердил. По итогам конференции он также подписал приказ № 233 от 4 сентября 1979 г.

Запомнилось совещание у Е.П. Славского 9 января 1981 г., на котором обсуждалась программа работ по разработке радиаци-



Вручение Красного знамени институту.
Е.П. Славский, С.П. Иванов, А.К. Круглов,
А.А. Бочвар, Ф.Г. Решетников, В.В. Кравцев. Март, 1982 г.

онно стойких хромовых сплавов для оболочек твэлов. Эту программу предложил директор Киевского института материаловедения академик В.И. Трефилов. Программа была одобрена. После обсуждения основного вопроса я обратился к министру с просьбой выделить нам для филиала два строительных модуля. Мы предполагали организовать в них производство шестигранников для тепловыделяющих сборок реакторов на быстрых нейтронах. Они очень удобны, быстро монтируются, словом, то, что нам надо было. Меня поддержал В.П. Потанин, и мою просьбу министр удовлетворил. Мы получили эти модули, но, к сожалению, воспользоваться ими в полной мере не смогли.

Ефим Павлович очень высоко ценил работу нашего института, что и определяло его отношение к нам. Он охотно посещал институт. По итогам работы за 1981 г. институту было присуждено переходящее Красное знамя министерства, и он приехал в институт, чтобы вручить его нам.



Е.П. Славский вручает институту диплом

В тот же день Ефим Павлович вручил институту диплом за участие по введению в эксплуатацию реактора БН-600.

Легендарный министр, выдающийся государственный деятель Е.П. Славский прожил долгую и славную жизнь. Шутка ли сказать – руководить таким министерством, как Минсредмаш, 29 лет. И в каком возрасте – ведь он ушел на пенсию с должности министра в возрасте 88 лет! И до последнего дня четкий порядок, строгая исполнительская дисциплина, точное знание основных проблем отрасли и путей их решения.

Он очень уважительно относился к ученым, верил им и опирался на их авторитет. И они его никогда не подводили. И сам он пользовался огромным авторитетом не только у всех сотрудников отрасли, но и у высшего руководства страны, которое в течение его пребывания на посту министра менялось несколько раз. Теперь бы нам такого министра в наше смутное время.

Свое 90-летие Ефим Павлович встретил достаточно бодрым, здоровым и жизнерадостным. Вместе с небольшой группой сотруд-

ников института я посетил его в этот день дома. Встретил он нас, как всегда, с доброй улыбкой. Он был в домашней одежде, без парада. В это время у него были одни из лучших его друзей – А.П. Александров и академик медик Б.В. Петровский. Он когда-то удачно оперировал Ефима Павловича, после чего они очень сблизились. Юбиляр эмоционально вспоминал некоторые периоды своей долгой жизни. Но больше всего говорил он об Игоре Васильевиче Курчатове. Это его кумир. Рассказывал, как они нередко после работы допоздна засиживались в доме Ефима Павловича, обсуждая многие важные вопросы. При этом рассказе глаза его увлажнились.

В течение всего этого времени он даже не присел. И мы слушали его стоя. Он настолько увлекся рассказами, что лишь минут через сорок вспомнил, что мы пришли поздравить его. Дал указание накрыть стол, и мы выпили за его здоровье. Вместо предполагавшихся десяти, максимум пятнадцати минут мы пробыли у него более часа. Приехала солидная министерская делегация, и мы попрощались с юбиляром. Это была моя последняя встреча с живым Ефимом Павловичем. Я так выразился потому, что через десять лет, в октябре 1998 г., когда его уже не было с нами, министерство торжественно и достойно отметило 100-летие со дня его рождения. И все присутствовавшие и на научной конференции в министерстве, и на торжественном вечере в Колонном зале, посвященном этой дате, как бы снова встретились с ним. Преподнесенные нам в качестве сувенира книги и видеокассеты, посвященные Ефиму Павловичу, позволяют снова и снова вспомнить наиболее памятные события и встречи с великим Человеком.

Александр Иванович ЧУРИН

А.И. Чурин является одним из крупнейших организаторов и руководителей атомной промышленности. Как и многие другие руководители его ранга, призванные в министерство в первые годы его становления, он имел уже богатый опыт руководителя ряда предприятий. В Минатом он пришел в 1946 г. и был назначен директором строящегося комбината № 813 (Свердловская область) для получения высокообогащенного урана. В 1953–1955 гг. он возглавлял Сибирский химкомбинат, а в 1955–1957 гг. – Челябинский комбинат, ныне ПО «Маяк». В 1957 г. А.И. Чурин был назначен



А.И. Чурин

первым заместителем министра среднего машиностроения. Здесь он проявил себя как крупнейший и талантливый руководитель, достойный заместитель самого Е.П. Славского. Он руководил основными производственными главными управлениями, Научно-техническим управлением и др.

В первые годы его работы в министерстве одной из важнейших задач было повышение живучести урановых стандартных блоков, используемых для наработки плутония. Основные исследования проводил наш институт, но в решении этой задачи принимали участие и другие организации. Со стороны министерства этой работой руководил А.И. Чурин. Это было не формальное, а конкретное руководство и координация работ. Он участвовал в подготовке координационных планов; регулярно собирал совещания для контроля за ходом их выполнения; часто посещал предприятия, что позволяло ему контролировать состояние производства стандартных блоков и их работоспособность. Задача была успешно решена. Ее основные исполнители, в том числе А.И. Чурин, были удостоены Ленинской премии.

Разумеется, в министерстве было немало проблем, по значимости существенно уступающих только что упомянутой. К ним относится, в частности, и танталовая проблема. Металлический тантал и изделия из него производились в нашей стране только на одном заводе – в Усть-Каменогорске. Этот завод входил в состав 3-го Главного управления министерства. С резким развитием ракетно-космической техники возросла потребность в высококачественных и высокоемких конденсаторах. Одни из лучших конденсаторов, если не самые лучшие, изготавливают из танталовых порошков. По мнению специалистов электронной промышленности, отвечающей за конденсаторы, выпускавшиеся в то время танталовые конденсаторы далеко не исчерпали свои возможности.

Для повышения характеристик конденсаторов необходимо было уменьшить содержание примесей в тантале, оптимизировать размер и структуру порошков, отработать режим формирования конденсаторных анодов из тантала и т.д. Со всеми этими проблемами электронщики обратились в наше министерство, конкретно в 3-е Главное управление, которому подчинялся Усть-Каменогорский завод. Руководители 3-го Главного управления и Научно-технического управления обратились ко мне с просьбой возглавить работы по танталу. Я отказался, поскольку об этой проблеме я не имел никакого понятия. Тогда они обратились за содействием к А.И. Чурину. Он пригласил меня и обратился с той же просьбой. Я опять попытался было отказаться, но он так уважительно-настоятельно попросил, а он именно просил, а не приказывал, что отказаться было просто невозможно. Я впервые посетил кабинет Александра Ивановича и впервые встретился с ним так близко.

В феврале 1972 г. А.И. Чурин подписал приказ по министерству о назначении меня научным руководителем танталовой проблемы и председателем Координационного совета по танталу. 29 апреля 1972 г. начальник Научно-технического управления А.К. Круглов и начальник 3-го Главного управления Н.Ф. Кваскov утвердили положение о Координационном совете. Заместитель министра И.Д. Морохов 11 мая 1972 г. утвердил состав Совета.

У меня установились хорошие деловые контакты с Усть-Каменогорским заводом и с головным институтом министерства электронной промышленности по этой проблеме – Ленинградским институтом Гиреконд. В 1973 г. мы провели в Усть-Каменогорске первую конференцию по танталу, а через пару лет – вторую. К танталовой проблеме основательно подключился и наш институт, практически по всем технологическим переделам – от восстановительной плавки до готовой продукции всех видов. Порошками занялась группа способного и настойчивого исследователя, кандидата технических наук Б.Д. Рогозкина под моим научным руководством. Мы неплохо преуспели в этих разработках. На разработанные процессы мы получили несколько свидетельств на изобретение.

Развитие работ по танталу начали сдерживать ограниченные возможности цеха на Усть-Каменогорском заводе. В связи с этим стал вопрос о строительстве нового цеха. Проект был разработан в ГСПИ. А.И. Чурин собрал совещание для его обсуждения. Проект, похоже, был хороший и современный. Но А.И. Чурин хотел понять, что это даст заводу и производству: улучшится ли качество

продукции, как изменится экономика производства, когда окупится цех и т.д. При обсуждении подобных проектов такие вопросы всегда возникают. Но в данном случае опытные проектанты ГСПИ оказались неподготовленными для ответов на эти вопросы. Они вначале оценили эти вопросы как придирки первого заместителя министра, но потом полностью согласились с его позицией. Было решено продолжить обсуждение проекта после внесения некоторых поправок и проведения технико-экономического обоснования. А после совещания проектанты констатировали: да, к Александру Ивановичу надо приходить более подготовленными. Это было первое совещание, проводимое А.И. Чуриным, на котором я присутствовал. Его спокойные и аргументированные замечания и суждения свидетельствовали о большом опыте и знании того, как надо подходить к оценке и решению подобных вопросов. Может быть поэтому мне так запомнилось это совещание. Это впечатление впоследствии только укреплялось и усиливалось.

Мои контакты с А.И. Чуриным по танталовой проблеме ограничились описанными двумя встречами. Более регулярные встречи были связаны с тематикой Челябинского и Томского комбинатов. Я уже упоминал, что на этих комбинатах регулярно проводились научные конференции, которыми руководил Александр Иванович. Я всегда в них участвовал и, как правило, выступал с докладами. Вне рамок конференции запомнилась одна из встреч на 25-м заводе в Томске, куда я в составе небольшой группы сотрудников института прибыл для оказания помощи в освоении технологии получения металлического плутония. В это время приехал на комбинат и А.И. Чурин. В сопровождении заместителя главного инженера комбината Балановского (имя и отчество не помню) он посетил 25-й завод, чтобы ознакомиться с состоянием освоения производства плутония. Эта встреча запомнилась реакцией А.И. Чурина на непродуманные действия Балановского, который без всякого на то основания дал указание изъять из технологической цепочки один или два реакционных аппаратов, предназначенных для переработки отходов с целью регенерации плутония. Этим, по существу, был приостановлен процесс переработки отходов. Таким образом, получилось, что металлурги освоили свои процессы, а радиохимики остались на исходной позиции. И тут надо было видеть Александра Ивановича. Об этом эпизоде несколько подробнее я уже рассказывал в главе о Томском комбинате. Здесь же лишь отмечу, что насколько А.И. Чурин всегда был готов помочь в работе, настолько

он был и строг к тем, кто допускал расхлябанность или безответственные действия.

Отношение ко мне А.И. Чурина в то время я мог бы назвать доброжелательным. Один из эпизодов, может быть, подтверждает это. Однажды я с товарищами из института приехал в министерство. Предъявляя пропуск часовому, я увидел на противоположной стороне холла Александра Ивановича. Мы на расстоянии раскланялись, но неожиданно он подошел ко мне и поздоровался теперь уже с рукопожатием. Меня это, конечно, несколько смутило, а мои товарищи только и произнесли: «Ого!»

Приближалась очередная конференция на одном из комбинатов. И вдруг, совсем уж неожиданно, А.И. Чурин приглашает меня в свой вагон-салон. В этом вагоне всего шесть или восемь спальных мест, своя кухня, небольшой холл. Конечно, удобно, но я чувствовал себя в первой поездке как-то неуютно. Это была первая, но далеко не последняя такая поездка. На все последующие конференции он приглашал меня в свой вагон. С ним ездили А.А. Бочвар, который был очень удивлен, увидев меня в первый раз в такой компании, А.П. Александров, А.С. Леонтичук, Б.С. Колычев, В.С. Зверев и др. Состав менялся в зависимости от цели поездки. В салоне обсуждали, конечно, и деловые вопросы, но значительную часть времени отдыхали. Я впервые был в компании А.И. Чурина. Он оказался очень компанейским. Много шутил, любил розыгрыши. Любимая его игра – домино. И если в данной компании был А.А. Бочвар, он всегда приглашал его в партнеры. В первое время А.А. Бочвар воспринимал это как-то с неохотой, а потом, что называется, втянулся.

Александр Иванович часто жульничал – если у него нет нужной фишки, он ставил другую. Я иногда стоял у стола и все это видел. А его противники ничего не замечали или стеснялись сказать об этом. И как следствие – А.И. Чурин и А.А. Бочвар всегда выигрывали. Я редко садился за стол. Но однажды сел в паре с А.С. Леонтичуком, и сел перед А.А. Бочваром. Настал момент, когда у меня не оказалось нужной фишки, и я спокойно ставлю другую – неправильную, чтобы прокатить А.А. Бочвара. Он действительно говорит: я мимо. Мою фальшь А.И. Чурин, конечно, заметил. И начался, что называется, спектакль. Он тут же бросил домино на стол, встал и с наигранным возмущением обратился к А.А. Бочвару: «Андрей Анатольевич, я никогда не думал, что вы можете воспитывать у себя таких жуликов! Федор

Григорьевич ставит неправильные фишки, чтобы вас, уважаемого академика и директора, прокатить! И это он делает не первый раз. Я с таким жуликом не хочу играть!» Андрей Анатольевич как-то растерялся, посмотрел на домино и, увидев действительно неправильную фишку, с убийственной серьезностью обратился ко мне: «Федор Григорьевич, как вам не стыдно так поступать?!» Поддерживая розыгрыш, я пытаюсь серьезно извиняться и оправдываться, а А.И. Чурин и вся компания от смеха чуть не падают. Я так и не понял, догадался ли А.А. Бочвар, что это был розыгрыш.

Несколько в другой компании мы ездили в Глазов на третью циркониевую конференцию в 1971 г. На этот раз я чувствовал себя совсем уж неуютно – я еду в вагоне-салоне, а начальники главков – в обычных вагонах. В Глазове я об этом сказал хозяину вагона, прося разрешение перейти в обычный вагон. Рядом стоял директор завода С.Н. Архангельский и слышал наш разговор. Последовал «чуринский» ответ: «Кто хозяин вагона, я или вы? Вы лучше попросите вот директора завода, чтобы он приготовил нам что-нибудь в дорогу заморить червячка».

Однажды Александр Иванович пригласил меня по совершенно неожиданному вопросу. Директор Лермонтовского рудоуправления Вечеркин (имя и отчество не помню) защитил кандидатскую диссертацию по подземному выщелачиванию урана. Это прогрессивный и экономически выгодный способ добычи урана даже при самом низком содержании урана в руде. Как мне говорили, защита прошла нормально, и он получил диплом. Но какая-то группа сотрудников рудоуправления подняла бузу, начала писать кляузы, утверждая, что Вечеркин защитил диссертацию по работам других сотрудников. Все эти материалы поступили в Управление кадров министерства на стол заместителя министра по кадрам Л.Г. Мезенцева. Как я понял из одной встречи с ним, он занял позицию жалобщиков и якобы дал указание готовить материалы для представления в ВАК. В то время я уже работал в Экспертном совете ВАК. А.И. Чурин занимал другую позицию. Он хорошо знал Вечеркина и считал, что все эти жалобы инспирировала недобросовестная группа сотрудников рудоуправления, чем-то недовольная директором. Он попросил меня поехать в Лермонтово и объективно в этом разобраться. Л.Г. Мезенцеву стало известно, что я собираюсь ехать в Лермонтово, и он пригласил меня к себе. Смысл разговора сводился к тому, что вопрос ясен,

и мне туда ехать незачем. В Управлении кадров имеются все материалы, и я могу с ними ознакомиться. Я ответил, что получил указание первого заместителя министра и должен его выполнять. Если вы убедите А.И. Чурина, что поездка не нужна, я не поеду. А имеющиеся материалы, независимо ни от чего, я охотно посмотрю. Поездка моя состоялась. Вместе со мной поехал и ученый секретарь Научно-технического совета министерства А.А. Задикян. В рудоуправлении я провел много бесед и с противниками Вечеркина, в том числе подписавшими заявления, и с его сторонниками. Встречался я также и с партийным руководством рудоуправления и города. Беседы я записал, отредактировал и передал каждому собеседнику с единственной просьбой: почитайте мои записи, внесите, какие вы считаете нужными, изменения и дополнения, подпишите, заверьте печатью первого отдела и возвратите мне. Все это добросовестно сделали.

Мне стало совершенно очевидным, что кто-то затеял эту грязную кампанию, пытаясь, видимо, свести какие-то счеты с директором. Из всех бесед было ясно, что Вечеркин был инициатором и руководителем этих работ и по существу его авторство и заслуги никто не отрицает. Привезенных мною материалов было вполне достаточно, чтобы «дело Вечеркина» закрыть.

Одна из наиболее запомнившихся встреч, которая оказала большое влияние на наши взаимоотношения, состоялась в Адлере в санатории «Южное взморье» в октябре 1967 г. В этот год А.И. Чурину исполнилось 60 лет. Наш институт подготовил ему поздравительный адрес, но затем нам сообщили, что юбиляр уехал отдыхать в Адлер. У меня тоже была путевка в Адлер, и как раз на то время, когда у А.И. Чурина был юбилей. Директор института попросил меня передать ему адрес. Я согласился, не представляя, как я это могу сделать. В санаторий я прибыл дней за 5–6 до юбилея. Часа через два после приезда я встретился с Александром Ивановичем и издалека поздоровался с ним. Ближе к вечеру я решил освежиться в море. Я плаваю плохо, и от берега более чем за 10 метров не заплываю. Когда я собрался выходить на берег, ко мне подплыл А.И. Чурин. Приняв почему-то очень серьезный вид, он как-то уж очень официально пригласил меня на свой юбилей. Такое приглашение к чему-то обязывало. Прийти просто с папкой-адресом было, конечно, неудобно.

На следующий день я встретил много знакомых. Я не первый раз отдыхал в Адлере в это время и всегда встречал много

знакомых из руководящего состава министерства и предприятий, также отдыхавших там. Вскоре определился круг коллег, которые также были приглашены на юбилей. Это главный инженер 4-го Главного управления министерства А.С. Леонтичук, директор Красноярского комбината И.Н. Бортников, главный инженер Глазовского завода И.П. Петров и заместитель директора комбината № 813 А.В. Лащинин. Мы решили «скинуться» и купить какую-нибудь полезную безделушку. Долго думали и решили купить киноаппарат, совершенно не имея понятия, занимался ли юбиляр хоть один раз киносъемками. Поскольку этот вопрос мы обсуждали два или три дня, я решил отразить муки нашего «творчества» в стихотворной и поздравительной форме.

Однажды поздно вечером
Собрался пять лбов:
Лащинин, Ф. Решетников
И два Ивана: Бортников,
Второй – Иван Петров.

Командовал сим сборищем,
Образовав синклит,
Леонтичук пройдошистый,
Известный одессит.

Все думали отчаянно,
Потратив не один час,
Чем бы занять А. Чурина,
Чтоб было меньше времени
Так часто «драить» нас.

С трудом все шевелили мы
Остатками ума.
Охота есть, рыбалка есть,
Прекрасная жена.

На девочек не смотрит он,
Лишь любит домино,
И вдруг, о радость, эврика,
Придумали – кино!

И вот мы очень просим вас
Сей скромный дар принять.
Пусть он напомнит молодость
Лет через двадцать пять.

Расскажите вы правнукам,
Как жили в старину,
Как в шторм вы с лодки прыгали
В морскую глубину.

Вам, Александр Иванович,
Не стариться сто лет.
Всегда пусть будет радостен
Прекрасный белый свет.

Желаем много счастья вам,
А нам кончать пора,
И юбиляру дружно все:
Гип-гип, ура-ура!

Вот такую «поэму» накатал я. Это – единственное стихотворение, написанное мною за всю жизнь. Упомянутые в нем прыжки с лодки в штормовое море – это быль. Как-то А.И. Чурин отправился на катере в море на рыбалку, ловить ставридку на «самодур». Неожиданно поднялся сильный ветер, что бывает на море не так редко, и, пока они плыли к берегу, море уже штормило прилично. Рыбаки вынуждены были вблизи берега прыгать в воду, а мы их подбадривали.

Шестьдесят лет исполнилось А.И. Чурину 11 октября 1967 г. Отмечал он юбилей в одном из красивейших горных уголков – Кепша. Там было форелевое хозяйство санатория «Южное взморье». Пользовались им и два других санатория – «Прогресс» (Хоста) и «Черноморье» (Сочи). Все они вместе составили Объединение, которым руководил один главный врач – А.С. Губин. Форелевое хозяйство состояло из нескольких прудов, расположенных в виде каскада. Самая крупная рыба была в нижнем пруду. В то время в этих прудах было огромное количество рыбы. Повара, обслуживавшие гостей, были, надо полагать, высшей квалификации. Такой жареной форели и ухи мне больше никогда не доводилось попробовать.

Поздравить юбиляра собралась довольно почтенная компания: зам. министра Л.Г. Мезенцев, начальник 2-го Главного управления (режимного) всесильный генерал К.В. Боровков, начальник АХО



А.И. Чурин, Ф.Г. Решетников, А.В. Лащинин, А.С. Губин.
Адлер, Кепша. Октябрь, 1967 г.

министерства А.В. Портнов, главный инженер 4-го Главного управления А.С. Леонтичук, руководители ряда предприятий, санаторное начальство и др. После праздничного застолья около восьми вечера все мы начали собираться домой, т.е. в санаторий. Но ко мне подошел А.И. Чурин и пригласил остаться на ночь в Кепше. Там был только один гостевой домик человек на 10. В числе приглашенных были также А.С. Леонтичук, с которым А.И. Чурин работал на Томском комбинате, А.В. Лащинин, с ним юбиляр работал на комбинате № 813, и др.

На следующий день после завтрака мы ознакомились с окрестностями, а затем сходили в баньку. Тут и подоспело время обеда. К ужину второго дня мы возвратились в санаторий.

Кепша произвела на меня и, как я полагаю, на всех гостей очень приятное впечатление: красивые горы, горные дороги, горная бурлящая река. А вот само форелевое хозяйство оставило какое-то тревожное чувство. Уж очень богатое, легко доступное и, как мне подумалось, бесконтрольное хозяйство. За него формально отвечал главный врач Объединенного санатория А.С. Губин. Насколько я мог его познать за несколько встреч, он был добрым человеком; прекрасно знал С. Есенина и охотно читал его стихи. Вместе с тем, как мне казалось, трудно было устоять от соблазна погреть руки на манящей форели. Туда приезжало много состоятельных гостей, главным образом брюнеты, которые платили за рыбу столько, сколько с них спрашивали. И финал для А.С. Губина оказался самый печальный: он был арестован, осужден и умер в тюрьме.

После адлеровской встречи у меня установились с Александром Ивановичем, можно сказать, дружеские отношения. Вскоре он с женой, Антониной Павловной, посетил наш дом. Нет необходимости рассказывать, как мы готовились к этой встрече. На столе было все лучшее, на что мы были способны, из закусок и вин – хороший коньяк, виски, вино. Но я замечаю, что Александр Иванович что-то взглядом ищет на столе. На вопрос, что он ищет, он ответил: «А нет ли у вас рабоче-крестьянской водочки?» Мы обмишулились – водочка-то у нас не водилась. Я лет пятнадцать тому назад перешел на коньяк. Но с тех пор «на всякий случай» водочку держу.

В 1970 г. сотрудники министерства и его предприятий были потрясены новостью: А.И. Чурин освобожден от должности первого заместителя министра. Как, почему так вдруг?! Ведь казалось, что он так прочно занимает свои позиции, такой у него контакт с министром, что никому и в голову не могла прийти мысль о его отставке. Что же произошло? Я не могу ручаться за абсолютную достоверность версии, которую я изложу, но я в нее верю, тем более что ничего другого не слышал. В Оборонном отделе ЦК КПСС сектором, который курировал наше министерство, заведовала одна кичливая и ничего собой не представлявшая личность. Е.П. Славский с этим зав. сектором совершенно не считался, и он, насколько я могу судить, даже этого не скрывал. Во всяком случае, я был свидетелем некоторых эпизодов, подтверждающих сказанное. Не жаловал его и А.И. Чурин. Но одно дело Е.П. Славский, а другое – А.И. Чурин. Последний якобы

приобрел для дочери квартиру с нарушением каких-то формальностей. Это стало известно чванливому заведующему сектором. Он этим воспользовался и добился того, что А.И. Чурину был объявлен партийный выговор. После этого состоялась встреча А.И. Чурина с Е.П. Славским. Никто не знает, о чем они говорили, но, как утверждали некоторые, отдельные слова, произносившиеся Е.П. Славским, хорошо были слышны в приемной министра. В тот же день А.И. Чурин подал заявление об освобождении его от занимаемой должности. Быстро и решительно. В одночасье распался Великий тандем! Я подумал, может быть, таким могучим медведям стало тесно в одной берлоге? Но если бы это было так, то мы обязательно заметили бы на каком-то этапе изменения в их отношениях. Ничего подобного не было. Большинство склонялось к тому, что, вероятно, погорячился Александр Иванович, а Ефим Павлович не стал его уговаривать.

За выдающиеся заслуги в становлении и развитии атомной отрасли А.И. Чурин был удостоен звания Героя Социалистического Труда, Ленинской и двух Государственных премий, награжден многими орденами.

После ухода из министерства он перешел работать в Государственный комитет по науке и технике, где он курировал вопросы энергетики, чем он занимался до прихода в атомную отрасль. Держался он с достоинством. Никакого уныния. Я продолжал с ним встречаться. Мы с женой были у него на 70-летии 11 октября 1977 г. Собралась очень почтенная компания: А.П. Александров, Н.А. Доллежаль, А.А. Логунов, инструктор горкома партии (дама, фамилии не помню) и др. Обстановка была непринужденная и приятная.

А.И. Чурин окончательно не порвал связи с министерством и принимал участие во встречах, совещаниях и конференциях, проводимых под эгидой министерства или при его участии. Сотрудники министерства и особенно научно-исследовательских и конструкторских организаций по-прежнему относились к нему в высшей степени уважительно. Одна из последних моих встреч с ним состоялась в мае 1978 г. в Алуште на Международной конференции по реакторному материаловедению. Его по-прежнему интересовала проблема материаловедения атомной энергетики. Итоги этой конференции были отражены в приказе министра № 0126 от 11.07.78 г.



Ф.Г. Решетников, В.П. Сентюрев, А.И. Чурин.
Алушта. Май, 1978 г.

В 1981 г. Александра Ивановича не стало. Ушел из жизни один из выдающихся организаторов и руководителей атомной отрасли, пришедший в нее в первые годы ее становления. Имя его не забыто. Его по-прежнему вспоминают с глубоким уважением.

Николай Анатольевич СЕМЕНОВ



Николай Анатольевич Семенов является типичным и прекрасным представителем второго поколения высшего руководящего состава нашей отрасли. На Челябинский комбинат он прибыл в 1948 г. и начал свой трудовой путь в отрасли с должности инженера-электрика. И вот представьте себе – всего лишь через 12 лет рядовой инженер-электрик становится директором одного из важнейших и крупнейших предприятий министерства. Директорствовал он в период с 1960 по 1971 г. В этот период основная моя работа была связана с Томским комбинатом. Поэтому на Челябинском комбинате я бывал редко, и с Н.А. Семеновым как директором у меня были всего лишь две-три мимолетные встречи. Знакомство с ним состоялось, по существу, уже в Москве, когда он в 1971 г. был назначен первым заместителем министра.

В это время я уже работал заместителем, а затем первым заместителем директора института, и поводов для встреч было достаточно. У нас скоро установились хорошие отношения и взаимопонимание. Его спокойный характер, какая-то мягкая манера разговора располагали к открытому и откровенному обсуждению вопросов независимо от их важности и сложности. И это не только мое мнение. У меня сложилось впечатление, что он всегда хорошо готовится к обсуждению мало-мальски важных вопросов. Имея уже в какой-то степени сформировавшееся мнение, он вместе с тем уважительно относился и к мнению собеседников. Ему можно было оппонировать.

Как первый заместитель министра он курировал важнейшие главки – 3-е Главное управление, 4-е Главное управление, Научно-техническое управление, с которыми наиболее тесно сотрудничал наш институт, в том числе и я. Я заметил, как он быстро ознакомился

и понял основные проблемы атомной энергетики: производство топлива, твэлов, конструкционных материалов для активных зон ядерных реакторов и др. Все эти вопросы он обсуждал высокопрофессионально, хотя до перехода в министерство он ими не занимался.

В отличие от некоторых руководителей министерства, Н.А. Семенов поддерживал работы по реакторам на быстрых нейтронах. Он четко представлял роль и место этих реакторов в будущем атомной энергетики. В частности, в конце 70-х годов Электростальский завод все больше испытывал трудности в получении шестигранников для тепловыделяющих сборок реакторов на быстрых нейтронах. Шестигранники изготавливал Первоуральский новотрубный завод (ПНТЗ). Обсуждали мы этот вопрос и у Н.А. Семенова. Однажды он сказал, что было бы полезно съездить на ПНТЗ и обсудить этот вопрос с руководством завода, чтобы понять, что нас ожидает в ближайшем будущем. 26–28 мая 1981 г. мы вместе с представителем ОКБМ посетили ПНТЗ. При всем уважительном отношении к нашему министерству руководство завода просило понять и их: «Выпускать шестигранники в таком малом количестве заводу нерентабельно. Мы вынуждены будем ставить вопрос о существенном повышении их стоимости». Через несколько дней, 1 июня 1981 г. Николай Анатольевич пригласил к себе Ф.М. Митенкова и меня, чтобы получить информацию о результатах поездки на ПНТЗ. Подытожил он нашу встречу примерно так: значит, мы приняли правильное решение об организации производства шестигранников в Электростали, в филиале ВНИИНМ.

Н.А. Семенов поддерживал традицию проведения научно-технических конференций на комбинатах. Не забывал он, конечно, и свой родной комбинат. В июне 1978 г. ПО «Маяк» торжественно отметил свое 30-летие. Присутствовало, как никогда, очень много гостей. Николай Анатольевич был в приподнятом настроении. Вечером на товарищеском ужине в гостинице-коттедже «2Б» много шутил и произносил тосты. На следующий день директор комбината Б.В. Брохович пригласил нас на один из островов озера Иртяш. Был великолепный теплый летний день, поэтому прогулка по озеру на катере очень запомнилась.

Я знал о прекрасных отношениях Н.А. Семенова и Б.В. Броховича. Это чувствовалось и на данной встрече по тому, с каким вниманием относятся друг к другу два больших руководителя, два замечательных человека.



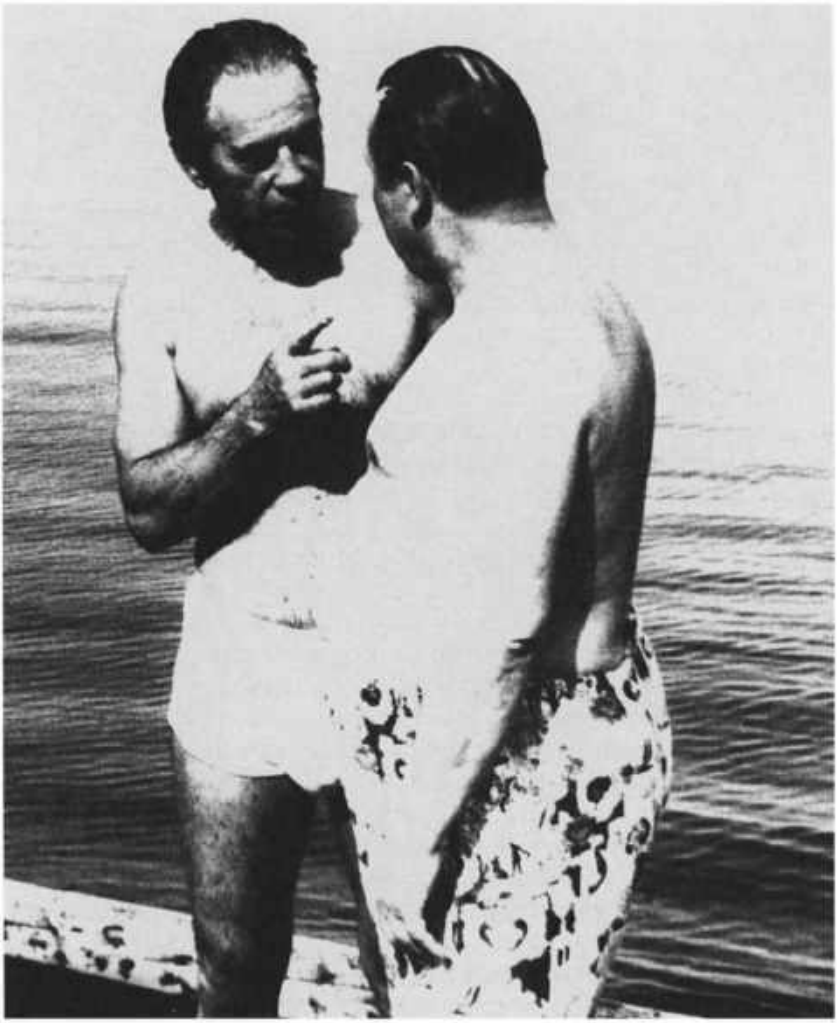
Н.А. Семенов, Ф.Г. Решетников, Б.В. Брохович на катере. Июнь, 1978 г.

На острове нас ожидал импровизированно сервированный стол. Вода в озере была достаточно теплой, чтобы освежиться и снять стресс.

К этому времени у нас с Николаем Анатольевичем установились дружеские отношения. Он со своей женой, Маргаритой Андреевной, бывал у нас дома. Встречались мы вместе и в других компаниях.

Н.А. Семенов был убежденным сторонником вовлечения плутония в ядерный топливный цикл. Поэтому он поддерживал предложение организовать на «Маяке» производство твэлов и ТВС с уран-плутониевым топливом для реакторов на быстрых и тепловых нейтронах. И как следствие, он поддерживал строительство цеха № 300 на «Маяке» для производства такого топлива.

В 1982 г. мы вместе с представителями «Маяка» и СвердНИИХИМмаш встретились в НИИХИМмаш для обсуждения проекта технологического оборудования для цеха № 300 и характеристик этого оборудования. Накануне встречи этот вопрос в предварительном порядке обсуждался у Н.А. Семенова.



В неформальной обстановке – без галстуков, но в трусах

Анализируя в Свердловске пооперационно проект цеха № 300, я пришел к заключению, что предусмотренная проектом производительность цеха значительно занижена в несколько раз. Утвердившись в своем мнении, я на следующий день озвучил его на встрече всех участников совещания. Я знал, что проектанты и заказчики часто закладывают в проект несколько заниженные показатели.

Делают это по двум соображениям. Во-первых, подстраховать себя. Во-вторых, предоставить возможность и простор для «изобретательской» деятельности конструкторов и сотрудников заводов с целью повышения производительности производства. Это ведь всегда поощрялось, и не только премиями. Я понимал своих коллег. Но такой запас производительности – это уже слишком. Со своей аргументацией я обратился в первую очередь к руководителю проекта, заместителю директора НИИХИМмаш, замечательному специалисту и человеку А.И. Чечетину. У нас с ним давно установились прекрасные отношения на базе твэльной тематики. Как я и надеялся, все мы быстро нашли общий язык и внесли уточнения в пояснительную записку проекта.

Встречу в СвердНИИХИМмаш и обсуждение проекта цеха № 300 я очень хорошо запомнил, и не потому, что мы скорректировали проектную производительность цеха № 300, а, к сожалению, совсем по другим обстоятельствам. Я упоминал, что перед поездкой в Свердловск мы встречались с Н.А. Семеновым по этому вопросу. И после возвращения в Москву мы предполагали доложить ему о результатах нашей поездки. Видя, как он поддерживает нас, как он болеет за эту работу, я на встрече в Свердловске предложение о повышении проектной производительности цеха № 300 закончил такими словами: «Давайте порадуем Николая Анатольевича, сообщив ему, что мы изыскали возможность существенно повысить проектную производительность цеха № 300. Ему будет это приятно». Конечно, это был уже эмоциональный аргумент, но так было сказано. Все согласились. А утром следующего дня мы узнали, что Николай Анатольевич скоропостижно скончался. Он прожил всего лишь 64 года. Я не символист, но фактически так уж получилось, что в тот день скончался, по существу, и цех № 300.

Перед моим отъездом в Свердловск мы с Николаем Анатольевичем условились, что после возвращения мы снова встретимся у меня. Не получилось.

Проводить Н.А. Семенова в последний путь пришло огромное количество сотрудников из многих организаций отрасли. Пришло большинство руководства министерства во главе с Е.П. Славским. На поминках в Доме культуры Московского завода полиметаллов также было много людей. Был и Ефим Павлович. Он очень уважительно относился к Николаю Анатольевичу. По моим представлениям, таких теплых отношений у министра не было

ни с одним из его заместителей. Е.П. Славский так переживал смерть Н.А. Семенова, что на его поминках от волнения не смог выступить ни с первого, ни со второго раза. Только после третьей рюмки совладал с собой.

Рано ушел из жизни замечательный человек и один из выдающихся руководителей отрасли. Он внес огромный вклад в становление и развитие атомной промышленности. Ему присвоено звание Героя Социалистического Труда. Он удостоен звания лауреата Ленинской и Государственной премий, награжден многими орденами. Его именем названа одна из улиц г. Озерска.

В заключение я вот что хотел бы заметить. Недавно я перелистал воспоминания одного из сотрудников нашего института. Не буду называть его имя. В этих записках есть очень много, мягко выражаясь, спорных и нелепых утверждений. Одно из них в данном случае я не могу оставить без внимания. Автор утверждает, что у Е.П. Славского и Н.А. Семенова были очень плохие отношения, что «Н.А. Семенов был с Е.П. Славским в ссоре» и кончилось это тем, что Н.А. Семенов якобы вынужден был уйти из нашего министерства и перейти «в Металлургический сектор Правительства СССР». Это сущий вздор и клевета в адрес двух уважаемых и выдающихся руководителей нашей отрасли. Может быть, на эти измышления и не стоило бы обращать внимание, но я подумал, что эти записки может еще кто-то прочитать и по незнанию поверить этому вздору, что было бы в высшей степени несправедливо и неуважительно в отношении к двум замечательным руководителям отрасли.

Лев Дмитриевич РЯБЕВ

Лев Дмитриевич Рябев принадлежит к плеяде выдающихся руководителей нашей отрасли. По моей условной градации он принадлежит ко второму поколению руководителей отрасли. Свой служебный и творческий путь он начал в 1957 г., когда после окончания Московского инженерно-физического института пришел работать во ВНИИ экспериментальной физики. Он занимался научными и прикладными проблемами. Здесь он вырос до директора первого и крупнейшего научно-исследовательского и конструкторского института, занимавшегося разработкой ядерного оружия. В конце 70-х годов он по партийной линии был назначен заведующим сектором



Л.Д. Рябев

Оборонного отдела ЦК КПСС и ответственным за выполнение работ нашим министерством по оборонному и гражданскому направлениям. Я обратил внимание, что в кратких справках о Льве Дмитриевиче о его работе в аппарате ЦК КПСС как-то стыдливо умалчивается. А зря. Там немало работало умных людей, которые реально помогали и институтам, и предприятиям. К ним относится и Л.Д. Рябев. Я еще не был с ним знаком, но уже слышал от сотрудников министерства самые добрые отзывы о нем. Такой разговор состоялся, в частности, во время одного из заседаний расширенной коллегии министерства, посвященного итогам работы за прошедший год. На эти коллегии приглашали и заведующего нашего сектора Оборонного отдела ЦК.

Вскоре мне представилась возможность познакомиться с ним. Числа 21–22 июля 1984 г. раздался телефонный звонок, и мне сказали, что со мной будет говорить Л.Д. Рябев. Без лишних слов он сказал, что хотел бы ознакомиться с нашим институтом. Я в то время был уже первым заместителем директора. В июле–августе директор всегда уходил в отпуск, а я оставался за него. Поэтому Лев Дмитриевич и позвонил мне. 24 июля он приехал в институт, причем один. После краткой беседы в кабинете пошли знакомиться с лабораториями. Знакомился он очень основательно. Задавал много вопросов. Беседовал с начальниками лабораторий и другими сотрудниками. Вследствие этого к 15 часам мы посетили только четыре или пять лабораторий. Подошло время обеда. С согласия Льва Дмитриевича на обед пригласили заместителей директора. Обедали мы в небольшом зале на втором этаже (кем-то в шутку названном «греческим залом»). Поработали мы хорошо. Можно было бы и по рюмочке коньячка употребить. Заодно и за знакомство. Но как к такой вольности отнесется высокий гость? «Сухого»

закона, правда, не было. Я все же решился предложить. И услышал ответ, который, как я потом понял, очень хорошо характеризует Льва Дмитриевича как человека. Совершенно спокойно, без намека на назидание, с легкой улыбкой и просто: по рюмочке можно. За обедом продолжили обсуждение разных проблем института.

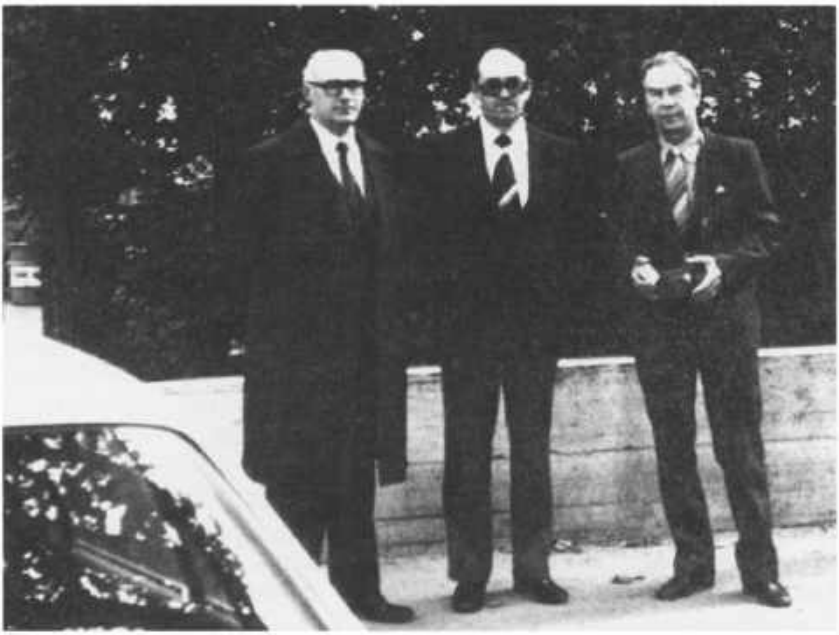
Судя по всему, гостю институт понравился, и он сказал, что хотел бы продолжить знакомство с ним. Я вспомнил, что все без исключения ранее приезжавшие к нам руководители министерства, хотя это было крайне редко, также собирались приехать еще не один раз, чтобы продолжить знакомство с институтом. Но так больше и не появлялись. Признаюсь, подумал, что, наверное, так будет и на этот раз. Нет, ошибся. Немного подумав, Лев Дмитриевич сказал, что, если можно, он хотел бы приехать через день, т.е. 26 июля. Приехал и 26-го, и 30 июля. Это произвело на нас хорошее впечатление.

Следующая встреча с Л.Д. Рябевым состоялась на крупной международной конференции по атомной энергетике. От нашего министерства была очень представительная делегация во главе с заместителем министра В.А. Сидоренко. Приехал на конференцию и Лев Дмитриевич. Я обратил внимание, что он много записывал. Оказывается, это его привычка. Я бы сказал, хорошая привычка. Позже, когда он уже работал в министерстве, он также часто делал записи или заметки, даже когда мы беседовали вдвоем.

В Вене Л.Д. Рябев держался просто, не пытался обособиться и практически всегда был в компании нашей делегации.

В 1984 г. Л.Д. Рябев был назначен заместителем Е.П. Славского. Я точно не помню, какие были подведомствованы ему службы (главки) и вопросы. Скажу лишь, что примерно за полтора года пребывания его в этой должности я с ним мало общался. Постоянное общение с ним, и по многим вопросам, началось после назначения его в 1986 г. министром. Общению с ним способствовало то, что он возглавил секцию № 4 Научно-технического совета министерства. Это материаловедческая секция, на которой рассматривались практически все вопросы по твэльно-топливной тематике, чем в то время я занимался как первый заместитель директора института. К тому же он назначил меня своим заместителем председателя этой секции.

Выше я отмечал, что в начале 80-х годов мы все больше и больше испытывали трудности поставок шестигранников для ТВС реакторов на быстрых нейтронах. Было принято решение организовать производство шестигранников в нашем филиале



Л.Д. Рябев, М.Ф. Троянов, Ф.Г. Решетников. Вена. Сентябрь, 1982 г.

в Электростали. Но от принятия решения до его реализации дистанция действительно огромного размера. Поэтому мы поддерживали контакты с Минчерметом, чтобы производство шестигранников не только не прекращать, но и повысилось бы их качество по некоторым параметрам. Я часто встречался с заместителем министра черной металлургии, доктором технических наук Н.А. Тулиным. У меня установились с ним хорошие отношения. Это, конечно, помогало в работе. По согласованию с ним я подготовил протокол совещания, которое он провел в мае 1986 г. Протокол содержал программу работ по повышению качества твэльных труб и шестигранников. Этот протокол утвердили и Н.А. Тулин, и Л.Д. Рябев, что помогло нам в работе с Первоуральским заводом.

2 февраля 1987 г. Л.Д. Рябев провел совещание, на котором обсуждались материаловедческие проблемы на этот раз для легководных реакторов. На нем было принято решение об изготовлении экспериментальных технологических каналов для Ленинградской АЭС из сплава 2,5% ниобия с режимом термообработки ТМО-2 и из сплава Э-635.

5 марта 1987 г. состоялось памятное для меня очередное заседание секции № 4 под председательством Л.Д. Рябева. Рассматривался важный вопрос о состоянии работ по реакторным испытаниям и послереакторным исследованиям твэлов. Вопрос этот был поставлен в связи с тем, что по мнению ряда исследователей предложения о повышении выгорания топлива и удлинении кампании твэлов недостаточно подтверждены экспериментальными данными. В работе секции приняли участие начальники главков, руководители ряда организаций и предприятий. С докладами по этому вопросу выступили НИИАР, ИАЭ и ВНИИНМ. Первые два докладчика представили впечатляющий цветной иллюстративный материал на 10–12 листах каждый. У меня же были куда более скромные иллюстрации – четыре обычных ватмановских листа с таблицами, написанными черной тушью. Лев Дмитриевич в шутку, с улыбкой заметил: «Что это у вас такие мрачные картинки?» На что я без улыбки и суховато ответил: «Представленный материал лучшего не заслуживает». Мне показалось, что я не очень удачно ответил. Но так уж получилось. Первые два докладчика все представили в розовых тонах, как их плакаты. На самом же деле все обстояло далеко не лучшим образом.

Когда я в своем сообщении дошел до твэлов РБМК, я обратил внимание аудитории на то, что за последние несколько лет ни одна штатная сборка РБМК не исследована (в таблице – прочерк). Л.Д. Рябев и сидевший рядом с ним за одним столом А.П. Александров насторожились и посмотрели друг на друга, а потом на меня – не ошибка ли. Но ошибки не было. Еще с большим акцентом я обратил внимание на то, что такое же положение и с твэлами серийных ВВЭР-1000. Это было воспринято еще с большим недоумением. Мне показалось, что и Лев Дмитриевич, и Анатолий Петрович ожидали, что кто-то из аудитории встанет и скажет, что я говорю неправду. Но аудитория безмолвствовала.

В обсуждении докладов первым выступил заместитель директора НИИАР В.А. Куприенко. После нескольких фраз Л.Д. Рябев, извинившись, прервал его вопросом: «Сколько в процентном выражении экспериментальная база НИИАР занята выполнением заказов ВНИИНМ?» Выступавший не готов был ответить на этот вопрос. Л.Д. Рябев попросил прислать ему эти данные. А затем заявил: «Впредь в первую очередь необходимо выполнять заказы ВНИИНМ как головного института по топливу и твэлам. Оставшиеся возможности распределяйте между другими организациями.

Научным руководителем этих работ является Ф.Г. Решетников, и с него я буду спрашивать за состояние работ по твэлам». Это заявление министра мне заметно помогло в работе. В частности, через месяц, 29 апреля, у заместителя министра П.М. Верховых состоялось совещание, на котором обсуждалось настойчивое предложение одного влиятельного руководителя о передаче работ по таблеткам во ВНИИХТ. Руководство ВНИИХТ этот вопрос не инициировало. Присутствовавшие на совещании знали мое отрицательное отношение к этому предложению. Только было начали обсуждать этот вопрос, как с соображениями о ведении совещания выступил начальник Научно-технического управления А.К. Круглов. Он напомнил недавнее заявление Л.Д. Рябева на секции № 4 и, в частности, указание о моей ответственности как научного руководителя за работы по топливу. А затем добавил: «Научный руководитель против этого предложения, и мы с этим должны считаться. Если кто-то считает, что он не справляется со своими обязанностями, пусть ставит вопрос о его освобождении». П.М. Верховых коротко резюмировал: «Я согласен с А.К. Кругловым. Совещание окончено».

По итогам работы секции № 4 от 5 марта 1987 г. Л.Д. Рябев подписал приказ № 127 от 16 марта, которым определялась координация работ по реакторным испытаниям и послереакторным исследованиям твэлов и топлива.

Очень запомнилось выездное заседание секции № 4, которое проводил Л.Д. Рябев 2–3 апреля 1987 г. в НИИАР. На заседании впервые по-настоящему обсуждались вибротехнология и результаты реакторных испытаний вибротоплива в БН-350. Руководство НИИАР без стеснения изолировало меня от Л.Д. Рябева в первый же день приезда. В «Коттедж Сиборга» вместе с Л.Д. Рябевым поселили рядовых сотрудников министерства и других организаций. Меня поселили в общей гостинице. Это позволило легко изолировать меня и на следующий день. Всех живших в коттедже раньше увезли в институт. Основная же масса приехавших целый час ждала автобуса в гостинице – отъезд утром перенесли с 9.00 на 10.00, а когда мы приехали на территорию института, еще с полчаса топтались в ожидании, когда нас куда-то пригласят. Замысел совершенно очевиден – представить высокому начальству вибротехнологию во всей красе без возможных нелестных комментариев сотрудников ВНИИНМ. Л.Д. Рябев, заметив мое отсутствие, прислал за мной. Я отказался идти, заявив, что помимо меня ждет

у моря погоды основная группа гостей. Вскоре появился и Л.Д. Рябев. Я уже был несколько взведен и может быть излишне эмоционально спросил Льва Дмитриевича – зачем мы приехали. Мы вот уже полтора часа ждем, когда нас пригласят хоть куда-нибудь. Л.Д. Рябев, выслушав меня, крайне возмутился и в присутствии всех по заслугам отчитал директора НИИАР В.А. Цыканова. К чести последнего должен отметить, что за обедом он публично извинился.

После доклада о производстве вибротвэлов и их испытаниях в БН-350 должно было начаться обсуждение. При этом необходимо было ответить на очень важный вопрос – можно ли загружать в БН-600 экспериментальные сборки с урановым и смешанным вибротопливом. Но никто из гостей не хотел выступать первым. Тогда Лев Дмитриевич пригласил меня. Коротко суть моего выступления такова. Результаты реакторных испытаний в БН-350 как уранового, так и уран-плутониевого вибротоплива я оцениваю как отрицательные. Поэтому, чтобы убедительно ответить на поставленный вопрос, необходимо провести дополнительные исследования облученного топлива с участием сотрудников ФЭИ и ВНИИНМ. До проведения этих исследований я против постановки в БН-600 любого вибротоплива. Со мной все согласились – О.Д. Казачковский, директор ФЭИ, научный руководитель проблемы быстрых реакторов; главный конструктор, заместитель директора ОКБМ А.И. Кирюшин. Согласились Лев Дмитриевич и директор НИИАР В.А. Цыканов. Сим, казалось бы, засвидетельствован серьезный подход к ответственному решению. Так наивно подумал и я. Но никаких дополнительных исследований не было проведено, во всяком случае, с участием ВНИИНМ и ФЭИ. Так же не было никакого дополнительного обсуждения этого вопроса. Вскоре мы узнаем, что НИИАР все же поставил в БН-600 сборки и с урановым, и с уран-плутониевым вибротопливом. Результат испытаний никаких неожиданностей, во всяком случае для меня, не принес: с урановым вибротопливом сборки вышли из строя, проработав всего одну треть штатной кампании. Сборки с плутонием простояли больше, но ни в одной из них не было достигнуто проектное выгорание. Однако увеличение диаметра твэлов превысило допустимый предел в полтора раза. Вот таков финал. Но непостижимо, и это никак не может уложиться в моем сознании, НИИАР с упорством, достойным лучшего применения, утверждает, что «испытания прошли без замечаний» (?!). Мне непонятно, как обычно строгий и обосно-



Академик Н.К. Кузнецов, Ф.Г. Решетников, Л.Д. Рябев, академик А.М. Кутепов в институте на встрече, посвященной 50-летию первого взрыва ядерного заряда. 19 августа 1999 г.

ванно придирчивый Госатомнадзор (ГАН) дал согласие на постановку вибротоплива в БН-600. Я убежден, что вибротехнология, включая во всех отношениях совершенно неприемлемый способ получения гранулированного топлива, бесперспективна.

Лев Дмитриевич является активным сторонником вовлечения плутония в ядерный топливный цикл. Этот вопрос неоднократно обсуждался у него на совещаниях. Но к принятию каждого решения он, как подобает руководителям такого ранга, подходит с чувством высокой ответственности. Он считает, что атомная энергетика – это одно из научно-технических направлений, в котором консерватизм, в хорошем смысле этого понятия, полезен. Это значит, что нельзя принимать решения, как бы они ни были заманчивы, без предварительного серьезного их обоснования и проверки.

До сих пор я рассказывал преимущественно о моих личных встречах с Л.Д. Рябевым. Но гораздо важнее отметить, что тесные связи установились между ним и коллективом нашего института. Отмечу хотя бы следующее. Если Льву Дмитриевичу позволяют обстоятельства, он всегда доброжелательно откликается на приглашения посетить наш институт по случаю каких-то важных

событий. Не только посетить, но и выступить с докладом. Это характеризует его отношение к институту и его коллективу. Его доклады на 50-летии института и 50-летии со дня испытания первого ядерного заряда опубликованы в Юбилейных томах института.

Вот как он оценил наш институт и его кадры на встрече с коллективом института в связи с его 50-летием 7 декабря 1995 г.: «...Высочайший уровень квалифицированных кадров института позволял быстро и качественно решать любые задачи, которые возникали у разработчиков ядерного оружия... Сегодня ваше предприятие является головным институтом не только в отрасли, но и в стране... Признанием огромных заслуг и роли в развитии атомной науки и техники является придание институту статуса Государственного научного центра Российской Федерации».

Лев Дмитриевич хорошо знаком не только в целом с коллективом научных сотрудников института, но и лично со многими учеными и проявляет к ним достаточно уважительное отношение. Могу это засвидетельствовать хотя бы на личном примере. Когда автор эти строк входил в кабинет министра или первого заместителя министра Л.Д. Рябева, последний, как правило, вставал из-за стола, делал несколько шагов навстречу и после этого вместе с посетителем садился за небольшой приставной столик для беседы. Эти беседы всегда были интересны и непринужденны уже хотя бы потому, что собеседники обсуждали научные и технические вопросы как коллеги. И только, когда надо принимать решение, четко обозначается слово министра или первого заместителя.

Таким Лев Дмитриевич остается и поныне.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Длительное время тематика работ, которыми занимался основной коллектив института, была такова, что о поездке за границу нечего было и думать. И для нас этот вопрос действительно не возникал. Поэтому поездка за границу в 1958 г. на вторую Женевскую конференцию достаточно солидной делегации от института во главе с А.А. Бочваром вызвала у сотрудников и удовлетворение, и удивление, и надежду – может быть, лед тронулся, может быть, и другим светят поездки за рубеж. Вскоре так и произошло. Ограничения были несколько послаблены, но отбор кандидатов для поездки был достаточно строг. А уж какие были правила поведения за рубежом! Ходить по городу группой, в гости не ходить, в ресторан с иностранцами не ходить, а уж на стриптиз – упаси бог, на следующий день отправят домой. На одном из совещаний в министерстве, посвященном режимным вопросам, начальник режимного управления генерал К.В. Боровков не без эмоций поучал сотрудников министерства и его организаций как надо вести себя за границей на примере одной из поездок... А.А. Бочвара: «Примером сознательного и ответственного отношения к служебному долгу является поведение за границей академика А.А. Бочвара. За все время пребывания на конференции он не встретился ни с одним зарубежным участником конференции». А как он мог пообщаться, если его все время сопровождали два или три «духа», надежно перекрывая всякие контакты. Так или примерно так был преподан урок поведения на международных конференциях.

Конечно, перегибы были, но я все же считаю, что большинство действий и мероприятий режимных органов были правильными и обоснованными. Слишком напряженное было время,

и слишком много было желающих познакомиться с нашими работами.

Вот на таком фоне требований режимных служб в конце апреля 1962 г. я вдруг получил предложение, а по существу это было указание, поехать в мае в Вену на первый симпозиум по термодинамике ядерных материалов. И это при том, что работы, которыми лично я занимался с учетом моего хорошего знакомства с комбинатами и заводами, подпадали под самые строгие ограничения. Никто меня не спрашивал, хочу ли я поехать. Никто не поинтересовался, что к термодинамике я имею лишь косвенное отношение как потребитель данных, а не как их аналитик и интерпретатор. К тому же мне предложили выступить с докладом, который написал В.В. Ахачинский, сотрудник лаборатории физической химии, очень грамотный специалист. Но это еще не все. Я был назначен главой делегации. На мой вопрос, каковы мои обязанности, последовал ответ – следить за порядком (?!).

Загранпаспорта и билеты выдавали тогда накануне отъезда, в пятницу, в лучшем случае в самом конце дня, в 18 часов, а то и позже. Такой был совершенно глупый порядок, неизвестно кем придуманный, – держать всех отъезжавших за рубеж в напряжении. И вот уже при получении документов меня окончательно огорошили, сообщив, что я буду... председательствовать на первом заседании симпозиума. Мои доводы, напоминавшие мольбу, что я еду за рубеж впервые и не знаю, как проводить такие международные форумы, что я не знаю английского языка и т.д., никакого действия не возымели. Прозвучал убийственно «убедительный» ответ: «Вы должны понимать, что это честь для нашей страны председательствовать на первом заседании конференции!» Непонятно, почему столь ответственное дело поручают совершенно неопытному человеку.

Приехали мы в Вену на поезде днем в воскресенье, а на следующий день рано утром мы пешком отправились во дворец «Ховбург», где проходил симпозиум. Это было совсем недалеко. Я сразу попросил познакомить меня с кем-либо из наших сотрудников МАГАТЭ, чтобы узнать, что к чему. Ко мне подошел улыбающийся приятный молодой человек. Это был Б.А. Семенов, будущий заместитель Генерального директора МАГАТЭ. Я попросил его ввести меня в курс дела предстоящей моей миссии. На это он ответил, что у нас совершенно нет времени и что меня ждут в секретариате симпозиума, чтобы познакомиться со мной. Меня должны



Президиум симпозиума: ученый секретарь – доктор Хара, председатель – Ф.Г. Решетников. На заднем плане – Б.А. Семенов

были проинтервьюировать, чтобы потом представить меня участникам симпозиума. От всего этого я, извините, обалдел и не очень четко понимал, что со мной происходит. Б.А. Семенов мне, конечно, помогал. Когда издевательства надо мной закончились, я настоятельно попросил (почти потребовал), чтобы рядом со мной в президиуме сидел и Б.А. Семенов, для подстраховки. Тем более, повторяю, я английской разговорной речью не владел. Секретариат неохотно, но согласился. Но, как говорят, не так страшен черт, как его малюют. К перерыву на кофе я освоился, а дальше было уже проще. Удивительно, но я умудрился обойтись без помощи Б.А. Семенова. Однако надо отметить существенную деталь. В то время в МАГАТЭ, как и в ООН, официально были четыре рабочих языка: английский, французский, русский и испанский. Докладчик мог воспользоваться любым из них, а на оставшиеся три языка осуществлялся синхронный перевод. В общении между собой участники конференции пользуются в основном английским. Однако, если не ошибаюсь, с конца восьмидесятых – начала девяностых годов из-за финансовых трудностей от дорогих синхронистов в МАГАТЭ отказались. Рабочим языком остался один – английский. На других международных конференциях, проводимых не под эгидой МАГАТЭ, используется также английский. Но, как правило, принимающая страна, если она не англоязычная,



На первом симпозиуме по термодинамике ядерных материалов.
В.А. Киселев, В.М. Амоненко, Г.Б. Федоров, Ф.Г. Решетников. Вена. Май, 1962 г.

вводит второй рабочий язык – язык своей страны с синхронным переводом.

Представил я нормально и доклад. В Москве, конечно, я подготовился с помощью его авторов.

Наша делегация состояла из четырех человек. Кроме меня в нее вошли В.А. Киселев, В.М. Амоненко (из Харьковского ФТИ) и Г.Б. Федоров (МИФИ). До этого я с ними практически не встречался. Другие члены делегации также представили доклады.

В рамках симпозиума было предусмотрено т.н. неофициальное заседание, посвященное подготовке международного справочника по физико-химическим и термодинамическим данным ядерных материалов. На этом заседании я также выступил и, похоже, удачно.

С первой встречи с Борисом Алексеевичем Семеновым у нас сложились очень хорошие отношения. Они сохранялись таковыми и тогда, когда он был, что называется, рядовым сотрудником МАГАТЭ, и когда он работал в министерстве в Управлении международных связей, и когда он снова возвратился в Вену, но уже в ранге заместителя Генерального директора МАГАТЭ. Когда я был на конференции в Вене в 1982 г., он, будучи уже заместителем Генерального директора МАГАТЭ, пригласил своих знакомых и друзей к себе домой, и мы провели у него очень приятный вечер.



В квартире Б.А. Семенова. Людмила Семенова, М.Ф. Троянов, Л.Н. Лазарев, Ф.Г. Решетников, В.В. Стекольников, В.А. Сидоренко, Л.А. Кочетков. Вена. Сентябрь, 1982 г.

Надо отметить еще одну встречу в Вене. Перед самым отъездом из Вены в аэропорт, когда мы уже собирались садиться в автомашины, к нам подошла незнакомая пара. Это оказались только что приехавшие наш новый сотрудник МАГАТЭ А.А. Пушков и его жена, Тамара Сергеевна. Состоялось действительно мимолетное знакомство, которое через несколько лет переросло в хорошую дружбу.

Первая зарубежная поездка всегда запоминается особенно. В данном же случае впечатление о Вене было значительно усилено тем, что в это время там проводился очередной музыкальный фестиваль «Венская весна». На фестиваль приехали многие выдающиеся исполнители. На концерты мы, конечно, не могли пойти – это слишком дорогое удовольствие. А вот на открытии фестиваля мы побывали. Открытие фестиваля состоялось вечером под открытым небом на площади перед Ратушей. Там была сооружена временная громадная сцена, где все это и происходило. Ратуша и сцена были великолепно расцвечены огнями иллюминации. Погода благоприятствовала этому торжеству. Самым запомнившимся моментом было выступление балетной труппы Венского оперного театра, исполнившей вальс под музыку И. Штрауса «Голубой Дунай». Это было удивительное зрелище.

Но даже и без этого встречи с Веной всегда приятны. Множество памятников, скверов с бегающими белочками, парков, цветов, разнообразных кафе и толпы туристов.

Возвратившись в Москву, мы, как и полагается, отчитались за командировку и занялись своими делами. Но через три месяца, в сентябре того же года, из Вены приходит приглашение на мое имя принять участие в работе рабочей группы по подготовке термодинамических данных. Все расходы, связанные с этой поездкой, МАГАТЭ берет на себя. Из министерства я получаю указание готовиться к поездке. Но теперь я уже занял твердую позицию. Я не специалист по термодинамике, поэтому я не поеду позориться. Если на конференции можно скрыть свою некомпетентность, то на рабочей группе это сразу обнаружится. Я порекомендовал хорошего специалиста – В.В. Ахачинского. Мне ответили – его не приглашают, и оплатят поездку только вашу. Но я был тверд в своем решении, и министерство в конце концов согласилось командировать со мной и В.В. Ахачинского. Поездка была нормальная, но я из нее ничего полезного для себя практически не извлек. Основную работу провел В.В. Ахачинский. Он удачно и профессионально принял



Ю.Ю. Поликарпов, Ф.Г. Решетников,
заместитель Генерального директора МАГАТЭ И.С. Жолудев
на третьем симпозиуме по термодинамике. Вена. Сентябрь, 1967 г.

у меня эстафету, и я был уверен, что теперь меня больше не будут рекомендовать для поездки на зарубежные конференции по термодинамике. Ан нет! Второй симпозиум меня действительно миновал, а вот на третий – извольте ехать. Я так и не понял, чем это было вызвано. Наверное, это редкий случай, когда сотрудник не хочет ехать в зарубежную командировку, а ему предлагают, да так, что отказаться нельзя – опасно, могут быть далеко идущие последствия. Можно попасть в «черный» список, и тогда забудь, во всяком случае на многие годы, о поездках за рубеж. Так, в сентябре 1967 г. я снова поехал в Вену на очередной симпозиум по термодинамике ядерных материалов. Я не скажу, что эта поездка была для меня бесполезной, но все же на такие форумы должны ездить профессионалы. Во время этой поездки я познакомился с недавно назначенным новым заместителем Генерального директора МАГАТЭ, представителем Советского Союза И.С. Жолудевым. Он оставил впечатление хорошего специалиста без начальствующего комплекса. Передал мне интересные обобщающие научно-технические материалы ограниченного распространения, за что я ему был очень благодарен.

После первых двух поездок в Вену в 1962 г. последующие почти три года я о заграничных поездках не задумывался. Но вот

в начале 1965 г. мне попался журнал, в котором сообщалось, что Институт металлов в Лондоне проводит очередную, третью конференцию по плутонию – «Плутоний-65». Эта конференция меня очень заинтересовала, поскольку в то время я проводил исследования плутония, вписывавшиеся в тематику конференции. И тогда впервые я уже сам обратился к директору института с просьбой, не могу ли я поехать на эту конференцию. Он дал согласие, и первый заместитель министра А.И. Чурин разрешил мне поехать. Я вместе с О.А. Алексеевым подготовил доклад об исследовании совместимости карбида плутония с тугоплавкими материалами. В какой-то степени изюминкой доклада была технология получения карбида плутония. В отличие от общепринятой технологии получения карбида плутония (и урана) взаимодействием оксида плутония с углеродом, мы в качестве исходного материала использовали металлический плутоний. Это позволяет получать очень чистый карбид, практически не содержащий кислород и азот, что весьма положительно влияет на радиационное поведение карбида и работоспособность твэлов. Это, по нашему мнению, должно компенсировать более высокую ожидаемую стоимость карбида. Забегая несколько вперед, замечу, что позже мы с Б.Д. Рогозкиным разработали непрерывный механизированный процесс получения карбидов и нитридов плутония и урана с использованием в качестве исходных материалов плутоний и уран в металлическом виде. При этом получаются мелкодисперсные порошки, которые без предварительной и длительной их обработки сразу пригодны для изготовления таблеток. Экономисты подсчитали, что в итоге предлагаемый новый процесс оказывается дешевле традиционного.

Директор института и мой непосредственный шеф А.Н. Вольский неожиданно для меня придали этому докладу особое внимание и решили его предварительно заслушать в институте. Это оказалось очень полезным. Было задано много вопросов. Мне подумалось, что некоторые из них могут быть заданы и на конференции. Поэтому я подготовил на них ответы на английском языке. Дело в том, что в Лондон со мной должен был лететь только В.Н. Быков, замечательный человек и прекрасный ученый из ФЭИ, Обнинск. Но английский язык он знал не лучше меня. Поэтому приходилось надеяться только на себя.

Вылететь в Лондон мы должны были в воскресенье. Однако разрешение на мою поездку еще не было подписано. Не подписали его и в понедельник. После повторного звонка А.Н. Вольского

А.И. Чурину во вторник разрешение, наконец, было подписано. Таким образом, мы с В.Н. Быковым могли вылететь только в среду, да еще с пересадкой в Париже, – прямых рейсов самолетов Аэрофлота из Москвы в Лондон в то время не было. Между тем конференция была рассчитана на три дня, включая среду, а в четверг предусматривалась поездка в известный научный центр «Харвэл». Был ли смысл лететь – ведь на конференцию мы не успевали. Мой доклад был запланирован на вторник. Но все же мы решили «всем чертям назло» лететь. Нам очень хотелось посетить «Харвэл», хотя мы не были уверены, что в складывающейся ситуации нам это удастся. Не без некоторых трудностей мы прибыли в Лондон, в Институт металлов, где проходила конференция, к половине шестого вечера по местному времени, т.е. за 15–30 минут до закрытия конференции. Прибыли мы туда с вещами прямо из аэропорта, чтобы успеть зарегистрироваться для поездки в «Харвэл». И тут поднялся, я бы сказал, какой-то переполох. В секретариате нас как-то радостно встретили – «наконец вы приехали, мы вас так ждали» и т.д. Почему? Тут же один из сотрудников побежал в зал, чтобы сообщить о приезде русских и задержать закрытие конференции. Быстро пришли представители Организационного или Программного комитета и после приветствия предложили мне сразу выступить с докладом. Я был обескуражен таким поворотом. Будучи уверенным, что мы на конференцию опаздываем, я перестал готовиться к докладу. Обычно перед докладом дополнительно както еще освежаешь в памяти материал. Но в данном случае я о докладе уже и не думал.

Как быть? Мои доводы, что я только что с багажом приехал из аэропорта, что я не успел даже умыться и переодеться и пр. и пр. никакого воздействия не возымели. Давай доклад и все! И я, чертыхнувшись в душе, решил – чему быть, того не миновать. И действительно, даже не помыв руки, достал доклад и пошел на трибуну. Зал был уже информирован, в какой ситуации оказался русский докладчик. Когда я поднялся на дрожащих ногах на трибуну, меня встретили аплодисментами. Это уже поддержка.

По ранее установленному регламенту на доклад отводилось 15 минут. Из этого расчета я и подготовил доклад. Волновался здорово, особенно в первые минуты. Еще в Москве думал, как бы мне не перепутать ударение в одном слове (important), созвучном другому (impotent), имеющему совершенно другой смысл. И все же ошибся, и вместо «важный» прозвучало «импотентный», что

не одно и то же. Тут же исправился. Аудитория сделала вид, что не заметила.

В регламент я точно уложился. После доклада были аплодисменты – это обычный знак благодарности аудитории, и я на это не обратил особого внимания. Затем начались вопросы. Их было много. Большая часть их касалась предлагаемой новой технологии получения карбида плутония. Репетиция в институте мне хорошо помогла. Как оказалось, на большинство вопросов были подготовлены ответы на английском языке. На пару вопросов можно было ответить односложно: «да» или «нет». Но вот один вопрос я никак не мог понять. Не помог мне и присутствовавший в зале представитель посольства, который встретил нас в аэропорту, – ему была незнакома наша терминология. Не смог помочь и англичанин, который изучал русский язык. И под одобрительную реакцию зала он покинул трибуну. После ответов на вопросы снова раздались аплодисменты, и более дружные, чем после доклада. Это уже меня удивило.

Мы с В.Н. Быковым успели зарегистрироваться и на следующий день поехали на поезде в «Харвэл». Это примерно в ста километрах от Лондона. На вокзале я встретил А.А. Пушкова, с которым я познакомился в Вене, в мае 1962 г. Я рад был этой встрече. Жаль, что его не было накануне на конференции.

В поезде мы разговорились с англичанами, благо А.А. Пушков владеет в совершенстве английским. Я, в частности, полюбопытствовал, почему меня так тепло встретили на конференции, – аплодисменты не только после доклада, но и после ответов на вопросы. Мне показалось, что они были даже удивлены моему вопросу. А как же иначе, ответили они. Это могут только русские – приехать из аэропорта с багажом прямо на конференцию и, не переодевшись, не приняв душ, выйти на трибуну с докладом, да еще и уложиться в регламент!

Какие чувствительные и сентиментальные англичане.

Британский центр ядерных исследований «Харвэл» произвел на нас большое впечатление, хотя мы смогли познакомиться только с частью лабораторий. Вечером того же дня мы возвратились в Лондон. Конференция закончилась.

Командировка у нас с В.Н. Быковым была на семь дней, а пробыли мы в Англии пока только одни сутки. Как поступить дальше? Мы еще в Москве, а потом в самолете, решили, что задержка с отлетом в Лондон произошла не по нашей вине, а потому

мы вправе использовать все семь суток пребывания в Англии. Ответственность за это решение формально я брал на себя, поскольку был назначен главой делегации. Так мы и сделали. Пару дней мы знакомились с Лондоном. Предварительно созвонившись, мы посетили Технологический колледж, где я встретился с профессором Элкок, с которым я познакомился в 1962 г. на симпозиуме в Вене. Затем вылетели в Париж с таким расчетом, чтобы у нас остались еще добрые сутки на знакомство со столицей Франции, в которой я еще ни разу не был. Мы учли, что из Парижа в Москву самолеты летали не каждый день. Я уже упоминал, что наших прямых рейсов в Лондон и обратно в то время не было.

Мы неплохо для начала ознакомились с Парижем и благополучно возвратились в Москву. Никаких вопросов о нашей задержке за рубежом не возникло.

Возвращаясь к докладу в Лондоне, замечу, что, насколько я мог понять, к нему был проявлен большой интерес. Много лет спустя я получил дополнительное подтверждение этому. В октябре 1974 г. я неожиданно получил персональное приглашение на очередную конференцию Американского ядерного общества, которая должна была состояться в Вашингтоне. В состав нашей делегации вошли сотрудник нашего института И.С. Головнин и еще один сотрудник из Обнинска. Перед отлетом в Управлении международных связей министерства нас ожидал приятный сюрприз. К концу года в управлении оказалась, по-видимому, приличная сумма неизрасходованных денег. Это могло привести к уменьшению финансирования на следующий год. Поэтому нам было сделано весьма заманчивое предложение. Нам выдают приличную подотчетную сумму, и мы можем посетить любой интересующий нас институт в Америке, если мы сможем об этом договориться с американцами. Мы охотно приняли это предложение. У меня и И.С. Головнина к этому времени уже были знакомые в кругу американских атомщиков. В частности, незадолго до этого мы встречали приличную делегацию США на реакторе БН-350 в г. Шевченко. С их помощью мы надеялись получить разрешение на посещение одного из институтов. С некоторыми из них мы действительно встретились. Улыбаясь, они говорили, что до сих пор мысленно видят огромное количество икры и водки. Кроме того, я встретил члена Атомной комиссии США доктора Лери, с которым я познакомился в Лондоне, и попросил его узнать, не сможем ли мы посетить Институт Бэттела. В этом институте, судя по научным публикациям, прово-

дились интересовавшие меня в то время исследования по карбидному и нитридному топливу. Этот институт расположен в г. Колумбус, штат Огайо, сравнительно недалеко от Вашингтона. Через пару дней мы такое разрешение получили, и нам без всяких проволочек в течение 10 минут (!) продлили визу аж на 10 дней, хотя мы говорили о 2–3 днях. В поездке нас сопровождал доктор Лери. В Институте Бэттела я был немало удивлен, узнав, как много проводится у них работ по исследованию процесса получения нитридов урана именно через металлический уран. Об этом подробно рассказал нам начальник отдела. Он отметил, что эти работы они начали после знакомства с моим докладом в Лондоне в 1965 г.

Я обратил внимание, что во время рассказа сотрудника института о проводимой у них работе д-р Лери все время с какой-то улыбкой смотрел на меня. Несколько позже я спросил у него, что означает эта улыбка. Ответ был несколько неожиданный. Он вспомнил, как тогда, в 1965 г., в Лондоне меня терзали такими же вопросами, какие я теперь задаю американскому коллеге. Но тогда в тех вопросах можно было уловить некоторое недоверие к результатам, которые я приводил в своем докладе. Теперь это недоверие, похоже, рассеялось.

Совершенно неожиданно в декабре 1970 г. состоялась в высшей степени интересная поездка в Федеративную Республику Германии. Делегацию возглавлял начальник Управления международных связей министерства (УМС) И.Д. Морохов. Как я понял, он получил приглашение посетить ФРГ и познакомиться с научными и промышленными центрами атомной энергетики. Конечно, это в высшей степени заманчиво, ибо в те годы уже было что посмотреть в ФРГ. В то время я был заместителем директора института и курировал металлургическое и аналитическое направления. С атомной энергетикой был мало знаком, но ядерным топливом уже занимался основательно.

С И.Д. Мороховым я не был знаком и ни разу с ним не встречался. Тем более я был удивлен приглашением составить ему компанию в поездке в ФРГ. В эту поездку были приглашены еще два человека – сотрудник УМС Н.А. Титков, который, по существу, выполнял обязанности переводчика, и сотрудник какого-то отдела Совмина Е.С. Лазуткин. Таким образом, в нашей делегации, которой предстояло в высшей степени привлекательная поездка в ФРГ, не было ни одного компетентного специалиста по атомной энергетике.

В ФРГ И.Д. Морохову и его делегации был оказан прием, что называется, на высшем уровне. Бесплатные лучшие гостиницы, питание, транспорт. Бесконечные приемы, включая прием у нашего посла в ФРГ С.М. Царапкина. И.Д. Морохова принимали как министра.

На следующий день после приезда в Бонн нас приняли в Министерстве образования и науки (было тогда там такое министерство) и познакомили с предлагаемой программой нашего пребывания в ФРГ. Программа была очень насыщенной. В некоторые дни предусматривалось посещение двух организаций. Но в этих предложениях не было интересовавшего меня завода по ядерному топливу фирмы «Ньюкем» в Ханау. Посетить этот завод рекомендовал мне упоминавшийся выше мой друг А.А. Пушков, много лет уже работавший в МАГАТЭ и великолепно знавший чуть ли не все основные промышленные и научные центры по атомной энергетике ведущих стран. Ему первому, и на то время единственному представителю Советского Союза удалось посетить этот завод.

На приеме в министерстве И.Д. Морохов деликатно сказал, что некоторые члены делегации интересуются, нельзя ли посетить завод фирмы «Ньюкем» в Ханау. Как оказалось, это было вне компетенции данного министерства. Поэтому один из сотрудников вышел, чтобы обсудить по телефону этот вопрос с кем полагается. Вскоре он возвратился и сообщил, что на заводе будут рады принять нашу делегацию.

Во второй половине того же дня мы начали наше восьми-или девятидневное турне по интересным научным и промышленным организациям ФРГ, занимающимся атомной энергетикой. Мы посетили фирму «Интератом», Институт физики плазмы в г. Гархинг, Исследовательский центр фирмы «Сименс» в Эрлангене, фирму «АЕГ» Телефункен, атомное исследовательское судно «Отто Хан», две АЭС и др.

Мы успели побывать во многих городах Германии – Бонн, Кельн, Мюнхен, Франкфурт-на-Майне, Гамбург, Штудгарт и др.

Конечно, мы посетили известные научные центры в Карлсруэ и Юлихе. На меня произвел очень сильное впечатление высокотемпературный гелиевый реактор в Юлихе. Насколько я мог судить, высокотемпературный гелиевый реактор демонстрировал высокие возможности и культуру атомной промышленности ФРГ и ее ученых.



В научно-исследовательском центре Карлсруэ, ФРГ. В.М. Максимов (сотрудник посольства СССР в ФРГ), Ф.Г. Решетников, переводчик фрау Вера, И.Д. Морохов, Н.А. Титков, Е.С. Лазуткин. Декабрь, 1970 г.

Но наибольший интерес для меня представило посещение завода в Ханау, на котором наряду с обычным топливом изготавливали шарообразные графитовые твэлы для высокотемпературных газовых реакторов. Там для меня все было как-то близко и понятно. Директором завода в то время был Гюнтер Вирц, который в числе других немцев был привезен из Германии в нашу страну после окончания войны. Он работал в группе Н. Риля на заводе № 12 в Электростали. С Г. Вирцем я был немного знаком. Он был одним из тех троих немцев, которые вместе со мной получили в 1951 г. Сталинскую премию за разработку и внедрение в производство технологии получения в металлическом виде высокообогащенного урана. Я уже раньше отмечал, что немцы не имели никакого прямого отношения к этой работе, и присуждение им Сталинской премии я рассматриваю как политический акт. Г. Вирц меня не узнал, и фамилию тем более не помнил, а я не счел нужным напоминать ему о наших встречах и о Сталинской премии.

Директор завода принял нас радушно. Он все еще неплохо изъяснялся на русском языке. Тепло отозвался о людях нашей страны, которые, несмотря на трудности послевоенного времени, создали им очень хорошие условия для пребывания в Электростали.

Подчеркнул, что его сын поддерживает знание русского языка и считает Советский Союз своей второй Родиной. Вот такие сантименты мы услышали от директора завода. Он пообещал нам все показать, но заметил, что «возможно процентов на десять из ваших вопросов я ответить не смогу – ноу-хау, коммерческая тайна». Просто и понятно. И мы это восприняли с пониманием. Нам показали производство шаровых твэлов на графитовой основе для высокотемпературных гелиевых реакторов. В этих твэлах используется гранулированное оксидное топливо, получаемое методом золь-гель процесса. Руководитель нашей делегации И.Д. Морохов сказал мне, чтобы я спрашивал все, что меня интересует, «и не обращай на меня внимание». Это, конечно, здорово. Я так и поступил. Вирц сразу, конечно, понял, что из всей нашей делегации в рассматриваемой технологии мало-мальски разбираюсь только я. В итоге я не получил ответов не на 10% моих вопросов, как Вирц обещал, а на существенно большую половину. В цехе с немцами работали и югославы. Они понимали по-русски и несколько раз давали мне понять, чтобы я отстал от Вирца, и они мне все расскажут. Но я этим не мог воспользоваться. Вирц взял меня под руку, как бы демонстрируя этим уважительное отношение ко мне, и не отпустил меня, пока мы не прошли весь цех.

Твэлы для гелиевого реактора представляют собой изготовленные по особой технологии графитовые шары диаметром 60 миллиграммов, внутри которых равномерно распределено топливо в виде гранул правильной формы диаметром около одного миллиметра. Эти гранулы покрывают двумя слоями пирографита – пористым и плотным. Некоторое время тому назад наносили еще третий слой из карбида кремния, но потом от этого отказались. Гранулы получают, как я уже упоминал, методом золь-гель процесса. Это красивый, компактный, автоматизированный процесс и эффектно смотрится.

В заключение нашего пребывания на заводе Г. Вирц сделал красивый жест. Видя мою заинтересованность в том, что делается у него на заводе, он дал указание подготовить для меня образцы продукции, выпускаемой цехом, от головной стадии (если не ошибаюсь – диуранат аммония) до конца, т.е. до готовых гранул.

В конце нашей встречи он вручил мне пенал с шестью или семью отделениями, в каждом из которых в технологической последовательности находился продукт, определяющий данную стадию процесса. Я легкомысленно, но с благодарностью принял этот дар. Но потом я немало натерпелся страха. В Москву мы возвра-

щались поездом без И.Д. Морохова – он днем раньше уехал в Вену. И только в день отъезда или накануне я «прозрел» – как же я провезу через границу образцы продукции из обогащенного урана?! А если меня «накроют»?! Это же будет чудовищный скандал! А выбросить жалко. Я уже там, в Германии, загорелся желанием организовать у себя лабораторию золь-гель процесса. И эта коллекция здорово бы пригодилась нам для сравнения качества получаемых нами сфер. И я рискнул. К счастью – пронесло!

Свои намерения создать лабораторию золь-гель процесса я осуществил. Ее организовать и возглавить я предложил сотруднику радиохимического направления, скромному труженику, кандидату технических наук В.М. Макарову. Он создал хорошую лабораторию, сотрудники которой позже неплохо потрудились не только в институте. На Новосибирском заводе они создали опытную установку «Янтарь» для получения гранулированного уранового оксидного топлива, на комбинате «Маяк» – установку «Жемчуг» для получения уран-плутониевого топлива. Но эти работы не имели существенного развития, и лаборатория начала распадаться. С В.М. Макаровым осталось всего 5–6 наиболее преданных и стойких сотрудников. И они не обманулись. Вскоре работами этой лаборатории заинтересовались некоторые зарубежные фирмы. Были заключены неплохие коммерческие контракты. Это позволило приступить к созданию новой, более современной установки с хорошим оборудованием и приборами. Лаборатория возродилась, чему я очень рад.

Большое впечатление на всю делегацию произвел известный научный центр ФРГ в Карлсруэ. Для более или менее приличного знакомства с ним необходим не один день, как это было у нас, а неделя или даже больше. В Карлсруэ мы встретили еще двух немцев, которые после войны также были привезены в нашу страну, – Циммера и Кача. Они работали в области радиобиологии. Если я не ошибаюсь, аналогичный закрытый центр у нас был организован в Челябинской области, в нынешнем Снежинске, одном из известных ядерных центров страны. Тогда это закрытое предприятие имело совсем другое назначение и возглавлял его полковник А.К. Уралец. После закрытия этого центра А.К. Уралец перешел в наш институт и многие годы работал заместителем директора по общим вопросам.

Циммер возглавлял в Карлсруэ небольшой институт радиобиологии. Он, как и Г. Вирц, очень тепло отзывался о советских

людях. Приводил убедительные примеры хорошего отношения к нему и к его тяжело заболевшей жене. Во время нашего пребывания в ФРГ ему представился случай подтвердить искренность своих слов. В воскресенье нам устроили отдых и повезли в Баден-Баден, известный курорт с множеством игорных домов. Нам предоставили возможность посетить один из них и наяву посмотреть, что же они собой представляют. Впечатляет! Как в храме: разговаривают тихо, ходят бесшумно, фотографировать запрещено... Между прочим, нам поведали об одной важной детали. Оказывается, вход в казино немцам, живущим в радиусе 30 или 50 километров, запрещен. Вот такая забота о нравственности и кошельке немцев, живущих невдалеке от игорного центра Германии. После посещения казино наш гид фрау Вера показала нам дом, который когда-то принадлежал И.С. Тургеневу. Теперь это обычный частный дом. Но на нем все же помещена нормальная мемориальная доска, свидетельствующая о том, что здесь в такие-то годы жил великий русский писатель. Дом принадлежит довольно состоятельному немцу, у которого не было одной руки. Когда мы подошли к дому, из него вышел его хозяин и пригласил нас к себе в гости. Надо полагать, о нашем приходе его заранее предупредили. Первое, что я увидел, войдя в прихожую дома, – стеллажи с огромным количеством разных вин. Он нас достаточно щедро угостил французским шампанским. Рассказал без «наводящих» вопросов, что руку он потерял на Восточном фронте, т.е. воюя против нас. Говорил об этом совершенно спокойно, без обиды и никак не рисуясь. Вскоре мы собрались уходить. Он высказал сожаление, что мы располагаем столь ограниченным временем. В конце нашей встречи он достал книгу, в которой посещавшие его дом оставляют свои автографы. Мы там увидели немало знакомых имен наших соотечественников. Оставили и мы свои автографы.

Нас ожидал обед, плавно перешедший в ужин, в одном из хороших ресторанов. Он называется «Адлер» (Орел) и располагается в воспетом лесу «Шварцвальд» на берегу Рейна. До этого нас сопровождала только фрау Вера, а в ресторане нас встретила достаточно представительная компания, с большинством из которой мы встречались накануне в Карлсруэ. Из незнакомых немцев я обратил внимание на одного здоровенного парня далеко не с интеллектуальной физиономией. Вот здесь, выбрав подходящий момент, подошел ко мне Циммер, о котором я рассказывал выше. Он рекомендовал мне не общаться с этим парнем, который к науке не

И.Д. Морохов



имеет никакого отношения. Не правда ли – смело?! Я расценил это как жест и подтверждение доброго и искреннего отношения к нам немца, не по своей воле длительное время находившегося в нашей стране.

Не могу не сказать, хотя бы коротко, о главе делегации И.Д. Морохове. Я уже упоминал, что до поездки в Германию я с ним не был знаком. А уже через 3–4 дня у нас установились такие отношения, как будто мы с ним давние приятели. За все время командировки он не проявил никакого высокомерия или начальствующего чванства. Несмотря на ежедневные банкеты или ужины, мы все же пару вечеров провели в своей компании. Конечно, было что выпить и закусить. Как-то я слишком свободно разговорился, позабыв, кто мой собеседник. Игорь Дмитриевич посмотрел на меня нарочито серьезно и говорит: «Ты почему со мной так разговариваешь?» «А как мне с вами разговаривать, – отвечаю я. – Я воспитывался в деревне, где придерживались твердого правила: когда говорит старший по возрасту, все должны молчать и слушать его. Я старше вас, и посему извольте меня слушать». Он удивился и решил уточнить, на сколько же я старше его. И тут на мою беду оказалось, что он старше меня аж на три месяца! Ну тут уж я получил выволочку: «Мальчишка! Сиди и слушай, что говорят старшие!» Конечно, все это происходило в веселом шутливом тоне. Наше знакомство в этой командировке переросло в дружбу.

Его назначение заместителем министра не дистанционировало нас. В Москве мы неоднократно встречались семьями и в моем, и в его доме. К сожалению, у него не сложились отношения с министром Е.П. Славским, и когда ему исполнилось 60 лет, его сразу отправили на пенсию. 19 августа 1999 г. я поздравил его с 80-летием.

Конечно, поездка в ФРГ неповторима. Жаль только, что она состоялась в то время, когда я только начал приобщаться к проблеме атомной энергетики. Вплотную этими вопросами я начал заниматься лишь в 1977 г., когда был назначен первым заместителем директора института и научным руководителем по твэльно-топливному направлению.

Новая для меня тематика научных исследований определяла и выбор конференций, которые желательно было бы посетить. Наиболее представительные и авторитетные конференции проводились под эгидой МАГАТЭ. На них обсуждались практически все основные аспекты атомной энергетики: наука, техника, экология, экономика, политика и др. Количество докладов всегда было столь велико, что помимо пленарных заседаний работали до 5–6 секций плюс постерные доклады. По моим представлениям, эти конференции стали преемницами проводившихся до этого известных Женевских конференций.

Из конференций МАГАТЭ мне особенно запомнилась конференция 1982 г., посвященная 30-летию атомной энергетики. Да, так она именовалась. Я впервые присутствовал на столь представительном форуме. Советский Союз представляла достаточно солидная делегация. Назову лишь некоторых ее членов: первый заместитель министра В.А. Сидоренко, заведующий сектором Оборонного отдела ЦК КПСС и ответственный за выполнение работ Минсредмаша Л.Д. Рябев, заместитель министра здравоохранения Е.И. Воробьев, начальник Главка Е.В. Кулов и др. Со всеми этими товарищами я был хорошо знаком, несколько меньше со Львом Дмитриевичем Рябевым. Это была лишь вторая моя встреча с ним. Первая состоялась в июле 1981 г., когда он в течение трех дней знакомился с нашим институтом. И вот новая встреча совсем в другой обстановке. Я проникся к нему глубоким уважением за его простоту в общении, доступность, хорошую ориентацию в обсуждавшихся вопросах. И я нисколько не удивился, когда в 1984 г. его назначили заместителем министра, а в 1986 г. – министром. Несколько позже я эту тему продолжу.

Следующая и последняя конференция МАГАТЭ такого уровня состоялась через пять лет, в 1987 г. С тех пор вот уже 13 лет такие конференции не проводятся, хотя, судя по всему, потребность в этом есть. Поэтому некоторые ведущие фирмы и научные центры ряда стран в начале 90-х годов выступили с предложением об организации новой серии подобных конференций, назвав ее



На конференции МАГАТЭ. Первый ряд: Л.Д. Рябев, Е.В. Кулов, Е.И. Воробьев, Ф.Г. Решетников. Вена. 1982 г.

«GLOBAL», чем подразумевается полное и всестороннее обсуждение всех вопросов, связанных с атомной энергетикой. Первая такая конференция «GLOBAL'93» состоялась в 1993 г. Я на ней не присутствовал. Следующая состоялась через два года – в 1995 г. Это была очень интересная во всех отношениях конференция и потому хорошо запомнившаяся. Организаторы этих конференций не скрывают своего стремления обеспечить не только высокий научно-технический уровень конференций, но и предоставить возможность их участникам ознакомиться с достопримечательностями страны-организатора. С учетом этого выбирают и страну, и привлекательные города, и, конечно, время года. С этих позиций запомнилась конференция во Франции, которая состоялась в сентябре 1995 г., – «GLOBAL'95», посвященная совершенствованию ядерных топливных циклов. Она проходила в одном из примечательнейших уголков Франции – в Версале. Интересная программа конференции и привлекательное место ее проведения собрали очень большое количество участников. Достаточно представительная делегация была и от России. Но устроители конференции не ограничились Версалем. Они придумали изящный и остроумный ход – подвести итоги этой конференции... в соседней Швейцарии! Вот это ход! Как мне показалось, не все участники должным образом оценили такое продолжение конференции. По-видимому, многие из них



Ф.Г. Решетников, заместитель Генерального директора МАГАТЭ
В.М. Мурогов, Ю.К. Бибилашвили в горах Швейцарии. Сентябрь, 1995 г.

расценили этот шаг только как предлог посетить Швейцарию, а конференция тут не причем. И ошиблись. Конечно, посетить Швейцарию очень интересно и заманчиво, особенно тем, кто в ней ранее не бывал. К ним относились я и мои спутники – Ю.К. Бибилашвили и Ф.Ф. Соколов. Но заключительная часть конференции оказалась очень интересной и полезной. На ней выступил ряд видных ученых с анализом того, что было представлено в Версале. Были и новые интересные сообщения. Дискуссия была настолько активной и интересной, что нам показалось – несолидно российской делегации не принять в ней участие. И мы с Ю.К. Бибилашвили экспромтом подготовили небольшое выступление. Ф.Ф. Соколов помог нам перевести его на английский язык.

Конференция проходила в известном Швейцарском институте имени Пауля Шеррера (Paul Scherrer Institut – PSI). По структуре он напоминает наш Институт атомной энергии им И.В. Курчатова. Нас познакомили с его лабораториями и установками. Жили мы в Бадене, недалеко от института, где проходила конференция. Это небольшой, очень уютный городок, навевающий мир и покой

В выходной день перед конференцией нам была предоставлена возможность хотя бы немного познакомиться со швейцарски-

ми горами и озерами. Действительно красиво. А главное – везде поддерживается удивительный порядок и чистота.

Через два года, в октябре 1997 г., в красивом и новом городе Японии, в Иокогаме, состоялась очередная конференция «GLOBAL'97» – «Будущее ядерных систем». Это был наиболее крупный международный форум, на котором были рассмотрены и обсуждены все основные вопросы атомной энергетики. Были представлены все регионы мира.

В конференции приняли участие около 900 человек, представлено около 300 докладов. Чтобы все их рассмотреть, потребовалось 5 пленарных заседаний, 32 секционных и 7 постерных сессий. Следующая конференция состоится во Франции в 2000 г.

На этих конференциях предусматривается обязательное издание всех докладов. Эти толстые, как правило, двухтомники получают все участники конференции. Мы всегда привозили их, и они в институте пользуются спросом.

Поездка в Японию в октябре 1997 г. предусматривала не только участие в конференции «GLOBAL'97», но еще и очень интересную для меня встречу с японскими специалистами, занимающимися уран-плутониевым топливом (МОХ-топливом). Дело в том, что к этому времени уже в течение 2–3 лет наш институт проводил на контрактной основе интересную и перспективную работу по изучению и разработке технологии получения МОХ-топлива для канадских реакторов «CANDU». Судя по заявлениям наших партнеров, Канада очень заинтересована в этой работе и придает ей большое значение. Ниже я на этом остановлюсь чуть подробнее. Японские специалисты в течение многих лет также занимаются МОХ-топливом. Они высказали желание или готовность также сотрудничать с Канадой по этой проблеме. Однако ни канадские, ни российские специалисты не представляли, на каком уровне находятся эти работы в Японии. Поэтому руководители японской фирмы пригласили специалистов России и Канады для презентации своих работ по МОХ-топливу. От нашего института помимо меня в этой встрече принял участие Ф.Ф. Соколов. Канадскую сторону представляли руководители канадского проекта по МОХ-топливу Роберт Гедсби и Джон Сарудис. Это хорошие специалисты и симпатичные люди, с которыми я общаюсь уже несколько лет и с которыми установились у меня дружеские отношения.

Презентация работ по МОХ-топливу прошла интересно. Мы имели возможность обсудить некоторые интересовавшие нас



Р. Гедсби, Ф.Г. Решетников, Ф.Ф. Соколов, Д. Сарудис
в одном из парков г. Киото. Октябрь, 1997 г.

вопросы. После этого мы посетили две установки в г. Токаи по производству МОХ-топлива для реакторов «Фуген» и «Монжу». Кроме того, мы посетили тяжеловодный реактор канального типа «Фуген», работающий на МОХ-топливе, и реактор на быстрых нейтронах «Монжу», использующий также МОХ-топлива. Этот реактор после известной аварии, связанной с утечкой со второго контура более 700 килограмм натрия, в то время еще не заработал.

Общее впечатление. Японские специалисты провели большой объем исследований по МОХ-топливу, используя для этих целей энергетический плутоний. И все же по некоторым вопросам, характеризующим уровень технологического процесса и качество топлива, они несколько отстают от других стран, занимающихся МОХ-топливом, в том числе и от наших исследований. Канадские специалисты увиденное не комментировали. В выходные дни нам была предоставлена возможность посетить некоторые города Японии, в том числе древнюю столицу Японии г. Киото.

Сотрудничество нашего института с Канадой, точнее с фирмой CAEL, по МОХ-топливу началось в 1996 г. Оно было стимулировано соглашением России и США о существенном сокращении ядерных вооружений, что привело к образованию большого коли-

чества избыточного оружейного плутония. Возникла новая, чрезвычайно острая и сложная проблема, в кардинальном решении которой оказались заинтересованы не только Россия и США, но и многие другие страны, – что делать с этим плутонием, как исключить повторное его использование для изготовления ядерных зарядов, как исключить его хищение террористами и т.д. Я не буду здесь останавливаться на принципиально разных позициях, которые заняли по этому вопросу на ранних стадиях переговоров Россия и США. Позже я расскажу об этом несколько подробнее. Здесь же отмечу, что стороны, в конце концов, пришли к единому мнению: плутоний – это замечательное ядерное топливо, которое может быть успешно использовано в реакторах и на быстрых, и на тепловых нейтронах.

Этим вопросом заинтересовались канадские специалисты. Дело в том, что в канадских реакторах «CANDU» в качестве топлива используется природный уран. Длительность кампании работы твэлов с таким топливом очень невелика, поэтому требуемое количество твэлов велико. И, как следствие, образуется огромное количество отработавших твэлов. А длительное хранение отработавшего топлива является в настоящее время одной из острых, и пока должным образом неразрешенных проблем. Замена в твэлах канадских реакторов природного урана на плутониевое топливо сулит по расчетам специалистов огромный экономический эффект за счет увеличения в несколько раз длительности кампании твэлов.

Сотрудничество фирмы CAEL с нашим институтом началось в рамках программы «Параллекс». Эта программа предусматривала проведение параллельных исследований (отсюда и название программы) в России и США по разработке МОХ-топлива и испытанию его в канадских реакторах. Параллельность этой работы позволит канадским специалистам получить сравнительную оценку топлива, изготавливаемого в России и США.

Это большая и интересная работа, включающая получение МОХ-топлива и изготовление таблеток, удовлетворяющих требованиям заказчика, изготовление и контроль твэлов и т.д. Институт не был должным образом готов к выполнению этой работы. В частности, отсутствовал станок для шлифования таблеток и некоторое другое оборудование. Все это нам поставили канадцы в счет стоимости контракта. Это позволило нам создать хорошую комплексную установку по изготовлению МОХ-топлива и экспериментальных твэлов для реакторов на тепловых и быстрых нейтронах. Об этой установке я упоминал ранее.

Основные работы по этому контракту выполняют группы, руководимые В.А. Астафьевым, К.И. Гущиным, В.В. Ревякиным, Л.И. Ревизниковым, Ю.А. Костюковым и др. Научно-технических проблем этот коллектив практически не испытывает. Основные трудности связаны с отправкой в Канаду твэлов, содержащих плутоний. Сколько надо согласований в достаточно высоких инстанциях, сколько решений по лицензированию контейнеров и транспорта, сколько необходимо документов для таможни и т.д. и т.д. Но это неизбежно и проходяще.

С удовлетворением констатирую, что между нами, сотрудниками института и канадскими коллегами, установились хорошие творческие контакты и дружественные отношения. Такие же отношения установились у меня и с одним из руководителей этого проекта Джоном Сарудисом. Он с самого начала занимается этим проектом. При всей серьезности, Д. Сарудис любит шутку, ценит юмор и ничто земное ему не чуждо.

Несколько позже я познакомился и сблизился с другим руководителем проекта – Робертом Гедсби. Образованный, доброжелательный, также не лишенный юмора. Но когда обстоятельства вынуждают, в голосе чувствуется твердость, а в глазах появляется блеск. А как же иначе? Я с ним много раз встречался в Москве, а затем в Японии и Канаде. В 1998-м или 1999 г. Р. Гедсби назначен вице-президентом CAEL.

Установившиеся хорошие отношения между нашими коллективами позволяют решать возникающие разного рода трудности совместно и согласованно.

Немало полезного узнали сотрудники института в ходе реализации этого контракта. Многие из них побывали в исследовательских лабораториях Канады (за счет приглашающей стороны).

По приглашению канадцев в апреле 1998 г. посетили Канаду и мы с Ю.К. Бибилашвили, где познакомились с некоторыми установками и работами канадских коллег. Эта часть поездки была также оплачена канадской стороной. Время нашей поездки было определено таким образом, чтобы через неделю мы могли вылететь в другую часть Канады для участия в конференции по ядерному топливу.

В Канаде к нам присоединились В.Л. Молчанов из АО «ТВЭЛ» и сотрудница Департамента международных связей нашего министерства Н.Л. Клишина. Нас сопровождала замечательная дама – переводчица, выходец из России Зоя Войтенко. Она нас сопровож-



Ф.Г. Решетников, Ю.К. Бибилашвили на корабле
у «подножия» Ниагарского водопада

дала и во второй части нашего пребывания в Канаде, когда мы переехали в Викторию на конференцию. Мы очень благодарны ей за то внимание, которое она нам уделила. Конечно, нас познакомили и с достопримечательностями юго-восточной Канады, и в первую очередь с Ниагарским водопадом, и с тем, что с ним связано.

Ниагарский водопад – это зрелище, конечно, впечатляющее и незабываемое. Особенно, если вплотную приблизиться к нему на небольшом кораблике.

Я впервые узнал, что Ниагарский водопад состоит из двух частей – канадской и американской. Между ними по образующемуся острову проходит граница Канада – США. Американская часть водопада выглядит менее впечатляюще по сравнению с канадской. Правый небольшой ручей этого водопада имеет поэтическое название «Фата невесты».

Из других достопримечательностей, окружающих Ниагарский водопад, мы посмотрели громадные красивые цветочные часы «Ниагарский парк» и посетили дегустационный зал, где мы попробовали несколько вин, названия которых также связаны с водопадом.



Ниагарский водопад: слева – американский,
справа видна часть канадского водопада



Американская часть Ниагарского водопада.
Н.Л. Клишина, Ю.К. Бибилашвили, З. Войтенко, В.Л. Молчанов
и представитель фирмы CAEL



Цветочные часы «Ниагарский парк»

В Торонто мы посетили всемирно известный Музей хоккея, где с удовлетворением прочли имена знаменитостей советского хоккея. Конечно, соблазнили нас и многочисленные уютные бары.

В конце апреля мы вылетели в г. Виктория, который расположен в юго-западной части Канады на острове с тем же названием. Виктория располагает небольшим аэродромом, что называется, местного значения. Он принимает только небольшие самолеты. Поэтому нам пришлось лететь с пересадкой – сначала до Ванкувера, а затем на небольшом самолете – в Викторию. Здесь нас ожидали сюрпризы погоды и природы. Мы попали в совершенно иной мир, который по нашим представлениям не имел ничего общего с северной страной Канадой. Трудно было себе представить, что уже в конце апреля мы увидим в Канаде такое буйство природы. Цветут деревья, полностью распустились великолепнейшие цветы, а температура такая, что пиджак уже кажется лишним.

В Виктории состоялось заседание Международного технического комитета (ТК) МАГАТЭ «Топливные циклы легководных и тяжеловодных реакторов». В работе ТК приняли участие 37 стран. С учетом тематики и места его проведения большое внимание было уделено реакторам «CANDU», в том числе проблеме использования в этих реакторах МОХ-топлива. На данном международном форуме эта тема для нас была наиболее близка.



Музей хоккея. У Кубка Стэнли



В одном из баров.
Ф.Г. Решетников, В.Л. Молчанов, Ю.К. Бибилашвили, Н.Л. Клишина

У нас была возможность несколько подробнее познакомиться с замечательным островом Виктория и его столицей. Это райский уголок. Я ничего подобного не видел на доступном мне Юге. Весь город – улицы и небольшие площади – утопает в зелени и цветах. Кругом чистота и, я бы сказал, какой-то уют. Но что нас окончательно сразило – это знаменитые сады Бутчарта, о которых ни я, ни мои спутники ранее ничего не слышали. Интересная история этих садов. Когда-то на этом месте были каменоломни. Когда добыча интересующих материалов закончилась, хозяин каменоломни решил разбить здесь огромный сад, состоящий из отдельных небольших садов, которые как-то отражают другие страны: Японский сад, Китайский и т.д. Я не уверен, что приводимые снимки достаточно хорошо отражают прелести этого парка.

Удивительно, с высочайшим мастерством использован весь ландшафт бывшего карьера. Самую глубокую его часть заполнили водой. В центре образовавшегося пруда бьет красивый фонтан. Долго нам не хотелось покидать этот сказочный уголок.

С проблемой МОХ-топлива связаны две поездки во Францию. Следует отметить, что между учеными нашей страны, в том числе и нашего института, и французскими коллегами давно



Ф.Г. Решетников, Ю.К. Бибилашвили, З. Войтенко, Ф.Ф. Соколов. Виктория. Май, 1998 г.







В садах Бутчарта. Виктория. Май, 1998 г.

установились тесные творческие контакты практически по всем основным вопросам атомной энергетики. С начала девяностых годов акценты сместились на МОХ-топливо и циркониевые сплавы для оболочек твэлов легководных реакторов. И вот в начале ноября 1993 г. группа сотрудников института – М.И. Солонин, Ю.К. Бибилашвили, А.В. Никулина и Ф.Г. Решетников – была приглашена посетить Францию для обсуждения обозначенных выше вопросов. Небольшая делегация, представлявшая к тому же один институт, способствовала хорошей координации наших интересов и плодотворной поездке. Мы знали, что во Франции завершается строительство крупнейшего завода по производству уран-плутониевого топлива (МОХ-топлива) производительностью 120 тонн в год для твэлов реакторов на тепловых нейтронах – завод «MELOX». Нам было интересно посетить этот завод, поскольку в это время еще теплилась надежда на завершение строительства на комбинате «Маяк» цеха № 300 для производства твэлов с МОХ-топливом для реакторов на быстрых и тепловых нейтронах. Время для посещения завода оказалось удачным. К этому времени все оборудование было смонтировано и началась его обкатка. Замечу, что мы получили полные ответы на все заданные вопросы. Кроме того, нам дали альбомы с описанием технологических процессов и характеристикой завода. Полученной информацией в полной мере мы не смогли воспользоваться, поскольку наша надежда на завершение строительства цеха № 300 не оправдалась.

Кроме «MELOX» нам была предоставлена возможность посетить завод по производству уранового топлива и твэлов, расположенный на юге Франции в г. Роман. Интересно сравнить французский завод с нашими. Если коротко – наши заводы не хуже.

А.В. Никулина обсудила со своими французскими коллегами проблему циркониевых сплавов, которые могли бы надежно обеспечить достижение более высокого выгорания топлива. Может быть, тогда было заложено начало творческого сотрудничества по этой проблеме, которое в конечном итоге привело к тому, что в 1999 г. Франция купила у нас патент на сплав Э-635, разработанный сотрудниками нашего института.

Во Францию мы приехали в замечательное по-своему время. Дело в том, что каждый год во второй вторник ноября отмечается праздник вина Бужеле. В тот год это было 9 ноября. Я как-то не удосужился уточнить историю возникновения этого праздника и почему его связывают с вином Бужеле. Это очень приятное вино,

но не из лучших вин Франции. Я думаю, что этим выбором подчеркивается народный характер праздника вина. В этот день рестораны, кафе, гостиницы, да и город в целом, преображаются. Кругом видны атрибуты труда виноделов, включая сельхозинвентарь; песни, танцы. И бесконечные потоки вина. Это вино действительно вкусное. Но, как мы поняли, оно не рассчитано на длительное хранение. Поэтому в других странах его едва ли можно купить.

Официальная часть нашего визита закончилась в первой половине пятницы. Оставшиеся до отлета в Москву двое суток любезные французы предоставили нам возможность провести в Париже. Нам оплатили гостиницу и питание. Решение, как провести первый вечер, было принято мгновенно. Мы решили продлить и укрепить знакомство с вином Бужеле, которое никто из нашей компании до этого не пил. И выбрали мы для этого небольшой, но уютный ресторанчик под названием «У курящей собаки». Это чуть ли не единственный свидетель, хотя и молчаливый, знаменитого «Чрева Парижа» – огромного парижского рынка, который давно уже убран с этого места. Отменно мы провели вечер, а сколько выпили – лучше не распространяться. В субботу мы знакомились с Парижем, а на следующий день утром отбыли в Москву.

В сентябре 1999 г. во Франции, в Авиньоне, состоялась международная конференция под претенциозным названием «Ядерное топливо легководных реакторов III тысячелетия». Конференция была представительная и интересная. Много внимания было уделено плутониевому топливу. Однако я не услышал о таких новых разработках или предложениях, которые могли бы быть оценены как опережающие наш век.

Ю.К. Бибилашвили, Ф.Ф. Соколов и автор этих строк были приглашены посетить действующий завод «MELOX», на котором изготавливается уран-плутониевое топливо для легководных реакторов. Одновременно были приглашены сотрудники НИИАР и министерства. Визит был весьма непродолжительный, а делегация разношерстна. Поэтому мы не смогли даже задать интересующие нас вопросы. Для нас этот визит оказался, к сожалению, малоинформативным.

Запомнилась поездка в США в апреле 1994 г. на конференцию «Эксплуатационные характеристики топлива легководных реакторов», которая проходила во Флориде, в уютном курортном городке Вест Палм-Бич. Содержательная, судя по предварительной программе, конференция и притягательное место ее проведения

сделали свое дело. Делегации от многих стран были впечатляющие. Россия не была исключением. В состав российской делегации вошли представители нашего института, всех твэльных заводов – Электросталь, Новосибирск, Усть-Каменогорск, Глазов, Москворечье, ИАЭ, министерства и был еще кто-то.

Наш институт и российская делегация в целом представили несколько докладов. Но наибольшее внимание из них привлек доклад «Пути повышения выгорания топлива в реакторах ВВЭР и состояние технологии производства топлива для водяных реакторов». Это был действительно солидный доклад от России, представленный от нашего института, твэльных заводов, ИАЭ, ОКБ ГП. Но не только содержанием привлек к себе внимание этот доклад. В числе соавторов от института были Ю.К. Бибилашвили и я. На конференции мы встретили много знакомых зарубежных коллег. Некоторые из них успели познакомиться с нашим докладом. Он им якобы понравился. Во всяком случае, комплименты были. Думаю, что это был просто знак вежливости. Но получилось так, что председательствовал на заседании, когда мы должны были представить наш доклад, один из этих знакомых, давно знающий Ю.К. Бибилашвили и меня. Мы на это как-то не обратили внимание. Да если бы и обратили, от этого ничего не изменилось бы. Расписание конференции было напряженное, а нам так хотелось искупаться в теплых водах Атлантического океана, которого мы до этого никогда и не видели. Мы договорились, что для представления доклада останутся Ю.К. Бибилашвили и В.Д. Онуфриев, а остальные за это время плюс следующий за этим перерыв успеют сходить покупаться. А дальше произошло самое интересное. Председательствовавший П. Лэнг, прежде чем предоставить слово Ю.К. Бибилашвили, решил представить наш доклад аудитории. Свое выступление он закончил примерно так: «Это один из лучших российских докладов, которые я ранее читал. Рекомендую внимательно послушать». Но и этого ему показалось мало. Он решил авторов доклада «во главе с академиком Решетниковым» представить аудитории и попросил авторов встать. Вот здесь-то и произошел международный конфуз! В зале оказался только Ю.К. Бибилашвили. А где остальные? Юрий Константинович не растерялся и объяснил, что Решетников с другими членами делегации находится на переговорах. Вот такую медвежью услугу оказал нам один из доброжелателей.

Город Вест Палм-Бич – это тихий, спокойный и приятный курортный городок Флориды. В апреле там все благоухает,



А. Енин, Ф. Решетников, Ю. Бибилашвили, В. Чернышов, В. Хадеев, В. Проселков. Флорида, Палм-Бич. Апрель, 1994 г.



На Капитолийском холме. Вашингтон

а температура воды в океане градусов 24–26. Мне никогда не доводилось в это время года купаться в море, и тем более в океане, при такой температуре воды. Курортная часть городка тянется вдоль побережья. Коттеджи расположены на приличном расстоянии друг от друга. Мы обратили внимание на полное отсутствие пешеходов в этой части города. Как будто кроме нас здесь никого нет. Непривычно. Только изредка мелькают автомашины.

После окончания конференции нам была предоставлена возможность посетить сказочный Диснеевский парк, расположенный в Орландо. Это примерно в 250 километрах от Палм-Бич. Туда нас подвезли на автомашине. Это действительно сказочный парк со множеством аттракционов. У входа на некоторые из них можно прочитать предупреждение, что этот аттракцион не для слабонервных, не рекомендуется также пожилым посетителям. Признаюсь, мы с В.Н. Проселковым аттракцион с падением в лодке с высокого крутого водопада таки пропустили.

В Орландо мы пробыли два дня, после чего перелетели в Вашингтон. До отлета в Москву у нас оставалось еще несколько часов. Это время мы использовали для знакомства с городом.

Интересной и эффективной формой международного сотрудничества являются двусторонние семинары. Семинары организовываются, что называется, по интересам. Каждая из сторон, предварительно обсуждая общую тематику семинаров, имеет в виду получить дополнительную интересующую ее информацию по некоторым вопросам атомной энергетики. Семинары позволяют привлекать к участию в них относительно большое количество ученых разных специальностей в зависимости от темы семинара.

Первое соглашение о проведении двусторонних семинаров по твэльно-топливной тематике наш институт заключил с Францией в середине семидесятых годов. Франция уже тогда занимала одно из ведущих мест в мире по атомной энергетике в целом. А по реакторам на быстрых нейтронах она занимала лидирующее положение. Эта проблема нас также интересовала. Я не стоял у истоков организации этих семинаров. К ним подключился я несколько позже, когда возглавил в институте и отрасли твэльно-топливное направление. Если не ошибаюсь, все семинары проводили в нашей стране. Тогда у нас в институте еще не было места, где мы могли бы принять иностранцев. Поэтому каждый раз мы занимались поисками пристанища. В институт в те годы иностранцы не допускались. Помимо сотрудников нашего института в семинарах принимали



На советско-французском семинаре. Март, 1983 г.

участие представители ФЭИ, НИИАР, министерства и других организаций. В апреле 1980 г. был проведен семинар по карбидному топливу для реакторов на быстрых нейтронах, а через три года, в 1983 г., – по топливу для легководных реакторов.

Скажу откровенно, что от этих семинаров у меня остались не лучшие воспоминания. Не чувствовалась особая заинтересованность в подготовке к ним и в определении тематики следующих семинаров. Я не могу ответить, чем это объясняется. Но вскоре наши встречи с французскими коллегами прекратились.

К счастью, мы не были очень разочарованы такой формой международного сотрудничества. Вскоре возникло предложение об организации советско-японского семинара. Эта идея была поддержана (а может быть, и инициирована) министерством. Было подписано двустороннее соглашение на уровне министерства. Это уже серьезно и официально, на высоком уровне. Сопредседателями семинара были назначены профессор Токийского университета Т. Мишима и автор этих строк.

Первые семинары были проведены в Москве, но затем договорились, что впредь они будут проводиться поочередно в каждой

из двух стран. Сразу замечу, что после проведения первых двух семинаров интерес к ним со стороны всех организаций, представители которых принимали в них участие, чрезвычайно возрос. Помимо нашего института в семинарах принимали участие ИАЭ, НИИАР, ОКБ ГП, министерство, твэльно-топливные заводы. Программа каждого последующего семинара предварительно, в общих чертах согласовывалась на предшествующем семинаре, а затем не менее чем за 6–8 месяцев до встречи согласовывалась окончательно. При этом, как правило, по всем согласованным вопросам доклады представляли обе стороны. Мы обменивались и письменными текстами докладов. Таким образом, каждый раз по конкретному вопросу мы проводили как бы мини-конференции.

Первый семинар в Токио состоялся 29–31 октября 1990 г. На представление докладов и их обсуждение мы отводили всегда три дня. 27 октября вся наша делегация встретилась в Шереметьево. Вылететь мы должны были двумя рейсами. На первый рейс были билеты только у троих – у Ю. Бибилашвили, П. Платонова и у меня. У остальных – на рейс, следовавший примерно через полтора часа. Но вслед за объявлением о начале нашей посадки последовало объявление о том, что вылет следующего рейса задерживается без указания времени вылета. Таким образом, в Токио мы отправились пока только втроем. Нас встретили в аэропорту Нарита. В Токио мы увидели жиденькую демонстрацию. Поинтересовались, за что или против чего выступают демонстранты. Оказалось, они протестуют против... атомной энергетики! Так нас встретил Токио. Сопровождающий рассказал, что в Японии редко проходят протесты против атомной энергетики, и выражаются они примерно в такой вот форме и не более.

После размещения в гостинице нас пригласили на обед – первый обед в Японии. Я о нем вспомнил лишь только потому, что всем нам впервые довелось отведать устрицы. Впечатление? Да никакого. Что-то проглотили без запаха и вкуса. По-видимому, я, в частности, еще не дорос до того, чтобы по достоинству оценить этот многими расхваливаемый деликатес.

К вечеру к нам присоединилась остальная часть делегации.

Данный семинар был посвящен топливу для легководных реакторов. Он проходил в хорошей доброжелательной обстановке. Все или почти все члены нашей делегации посетили Японию впервые. Практически мы не были знакомы со Страной восходящего солнца и с ее народом. Тем более приятно было почувствовать, что мы



На семинаре в Москве. Т. Мишима и Ф. Решетников. 10–15 апреля 1984 г.



В зале экспериментального реактора, г. Мито. Ноябрь, 1990 г.

встретились с высококвалифицированными специалистами, коллегами, которые не только интересуются нашими разработками, но охотно рассказывают о своих. За время проведения всех семинаров, а их было уже около десятка, я не зафиксировал ни одного явно выраженного случая, когда японцы давали бы нам «уклончивый ответ». Может быть, и скорее всего, они открывали нам не все тонкости, но ответы были содержательные, и мы их принимали. Это, вероятно, является одной из основных, а может быть, и основной побудительной мотивацией столь длительной «живучести» наших семинаров. Не могу не отметить еще одно важное обстоятельство, работавшее в том же направлении. Безусловно, большая заслуга в том, что наши семинары проводились и до сих пор проводятся регулярно с содержательными и полезными программами принадлежит соруководителю семинара с японской стороны профессору Т. Мишиме. Это был замечательный ученый и человек, который не скрывал своих симпатий к нашей стране и ее ученым. Мы неоднократно имели возможность констатировать это. Может быть наиболее ярким и конкретным проявлением этих симпатий является то, что, будучи членом, а некоторое время и председателем Комиссии по присуждению престижной Международной медали им. Кроля за работы по цирконию, он добился того, что этой медали была удостоена сотрудница нашего института, ведущий специалист по цирконию А.В. Никулина. Мы с ним этот вопрос как-то предварительно обсуждали, и он однозначно заявил о поддержке А.В. Никулиной. Вскоре он мне прислал письмо, в котором сообщил, что он уже заручился предварительной поддержкой нашей кандидатуры со стороны других членов комиссии и просил, долго не задерживая, прислать все необходимые материалы для официального представления. Представление я подписал у руководства министерства и у А.П. Александрова. Итог – медаль им. Кроля была присуждена А.В. Никулиной, хотя конкурентов у нее было немало, в том числе из наших ученых. Медаль была ей вручена в этот наш приезд в Японию, о чем я расскажу чуть ниже.

Встречи, проводимые в рамках российско-японского семинара, примечательны еще тем, что после окончания научной части семинара гостям, как правило, предоставляется возможность познакомиться с научными центрами или предприятиями атомной отрасли. На этот раз мы посетили Институт атомной энергии и его экспериментальный реактор в г. Мито, а также одну из крупнейших АЭС Японии «Кашивазаки Карива» (Kashiwazaki Kariwa) с кипящими реакторами.



Лауреаты медали им. Кроля



Вечерняя прогулка на теплоходе. А.В. Никулина, Г.И. Суханов, Ю.К. Бибилашвили, Т. Мишима, П.А. Платонов, Ф.Г. Решетников

Кстати, во время следующего семинара, проводившегося в 1992 г. в нашем институте, японская делегация в составе 12 человек посетила Электростальский и Глазовский заводы.

По времени проведения семинар 1990 г. в Японии был увязан с очередным, если не ошибаюсь, девятым международным конгрессом по цирконию. Он проходил в красивом новом городе Кобе в начале октября, т.е. сразу вслед за семинаром. В работе конгресса приняли участие Ю.К. Бибилашвили, П.А. Платонов, автор этих строк и А.В. Никулина, прибывшая в Кобе чуть позже прямо из Москвы. О научной части конгресса я рассказывать не буду. Он был, как всегда, достаточно представительный и с хорошей программой. На этом конгрессе в торжественной обстановке и была вручена А.В. Никулиной Международная медаль им. Кроля. Этот конгресс регулярно проводится один раз в три года, а медаль присуждается ежегодно. Поэтому на данном конгрессе медаль вручалась сразу трем лауреатам.

В один из вечеров участники конгресса были приглашены на приятную морскую прогулку по заливу, где мы заодно неплохо поужинали.

Мы имели возможность и познакомиться с г. Кобе. Очень красивый современный город.

И вот спустя пять или шесть лет мы услышали о страшных разрушениях, которым подвергся этот город в результате сильнейшего землетрясения. Мы все были очень опечалены этим событием и направили своим японским коллегам телеграмму соболезнования.

Следующие семинары были проведены в 1992 г. в России, а в 1994 г. снова в Японии. Последний семинар был посвящен твэлам и топливу реакторов под давлением. В работе семинара приняли участие сотрудники нашего института, НИИАР, Электростальского и Усть-Каменогорского заводов, министерства. Нам была предоставлена возможность познакомиться с заводом по производству твэлов и ТВС для легководных реакторов, а затем и заводом по производству оболочек твэлов из циркониевого сплава. На первом заводе мы для себя ничего особенно примечательного не отметили. Хороший завод со знакомыми технологией и организацией производства. На втором заводе мы увидели нечто новое и интересное, и в первую очередь очень хорошую организацию всего технологического процесса производства твэльных труб и исключительную, можно сказать, стерильную чистоту в цехе. Один лишь



На прогулке в г. Кобе



В офисе завода по производству твэлов и ТВС.
Ф.Г. Решетников, Ю.К. Бибилашвили, Е.Г. Бек, В.Г. Хадеев



В древней столице Японии г. Камакуре.
Крупнейшая статуя Будды



Прощальный ужин: постоянный переводчик Х. Ито, Ф.Г. Решетников, Т. Мишима, Ю.К. Бибилашвили. Токио. Сентябрь, 1994 г.



Мадам Мишима, Х. Ито, Ф. Решетников, Т. Мишима, Ю. Бибилашвили.
Токио. Сентябрь, 1994 г.



На семинаре в Москве. Х. Ито, Т. Окубо, Ф. Решетников, И. Кондо.
Сентябрь, 1996 г.

штрих – в своей обуви вход в цех запрещен. Всюду чистота, как в некоторых цехах электронной промышленности. Это определяет культуру производства и, как следствие, качество труб. У нас несколько иначе.

И на этот раз нам был оказан хороший прием. Несколько вечеров мы провели вместе с японскими коллегами. Один из вечеров мы провели в кругу наиболее близких учеников Т. Мишимы в присутствии, разумеется, учителя. Приятно было наблюдать дружную и, чувствуется, высокоинтеллектуальную компанию. И, конечно, был заключительный ужин накануне нашего отъезда. У всех было хорошее приподнятое настроение. Тогда, в прекрасный вечер 22 сентября 1994 г., мы и представить не могли, что это была последняя, прощальная встреча с замечательным человеком и ученым, нашим коллегой и другом профессором Т. Мишима. Мы – А.В. Никулина, Ю.К. Бибилашвили и я – действительно очень подружились с ним. Неоднократно встречались и с его женой в Токио. Приезжала она и к нам вместе с японской делегацией в 1992 г.

Кроме науки у Т. Мишимы были и другие увлечения. В частности, он был страстным коллекционером марок. Зная это, мы иногда привозили ему некоторые, казавшиеся нам наиболее интересными марки.

В 1994 г. я начал подготовку вопроса об избрании Т. Мишимы членом Российской Академии наук. Я обсудил этот вопрос со своими коллегами по академии и получил их поддержку. Предполагалось, что этот вопрос будет вынесен на очередные выборы в академию в мае 1997 г. Но уже в 1995 г. мы получили сообщение, что профессор поражен тяжелой болезнью, остановить развитие которой врачи не в силах. Я послал ему письмо, пытаясь как-то подбодрить его. Вскоре я получил трогательную записку от одного из его учеников, участника семинаров И. Кондо. Привожу копию этой записки и ее перевод.

«Уважаемый проф. Ф.Г. Решетников. Я уже передал ваше послание профессору Мишиме, которое было переведено на японский язык господином Ито. Проф. Мишима сказал мне, что это послание равноценно российскому призу (или: имеет такое же значение, как российская награда. – *Ф.Р.*). Как он рад вашему посланию. С уважением, Кондо».

Вот так трогательно выразил свое отношение к российским коллегам тяжелобольной профессор Т. Мишима, который очень высоко ценил установившиеся хорошие отношения между российскими и японскими учеными.

Dear Prof. F.G Reshetnikov.

How are you? Prof. Reshetenikov.
I already hand over your
message to Prof. Mishima
which was translated to
Japanas by Mr. ITO.
Prof Mishiama said to me
it is the same value as
a Russian Prize metal.
How he is glad on your
messages which are hand
writting and tape. I prepared them
to special sheets from original writting
and tape.

Sincerely



TOKYO DAI-ICHI HOTEL
MATSUYAMA Kondo

На следующий семинар, проходивший в Москве, в сентябре 1996 г., он уже приехать не смог. Руководить семинаром с японской стороны было поручено профессору Т. Окубо. От имени всех участников семинара мы послали приветственное письмо Т. Мишиме с наилучшими пожеланиями. Это было последнее обращение к уважаемому профессору. Вскоре его не стало.

Я, как и многие мои коллеги, очень переживал эту утрату. Деятельность Т. Мишимы оказала большое влияние на установление дружеских творческих связей ученых России и Японии, занимающихся ядерным топливом и тепловыделяющими элементами. Благодаря всему этому я полюбил Японию и ее народ. И хотя путешествие в Японию не из легких, тем более для не очень молодых людей, я не отказывался от поездок. В течение 1990–1997 гг. я посетил Японию семь раз. Поездки были разные и порой достаточно неожиданные. Так, в 1994 г. институт получил от известной японской посреднической компании «Marubeni» приглашение посетить Японию с целью презентации некоторых работ, выполненных в институте. С одним из руководителей этой посреднической фирмы – М. Накагава я и некоторые другие сотрудники института были знакомы и ранее неоднократно встречались и в Москве, и за рубежом. Наша делегация в составе М.И. Солонина, А.С. Полякова, В.Б. Козляевой и Ф.Г. Решетникова посетила Японию в мае 1994 г. Нам был оказан хороший прием. Мы встречались с вице-президентами фирм «TEPCO», «PNC» и сотрудниками других фирм. Мы представили работы по оксидному и нитридному уран-плутониевому топливу, по переработке и остекловыванию радиоактивных отходов в печи сопротивления и в так называемом «холодном» тигле и др. И хотя после этой встречи предложений о заключении серьезных контрактов сразу не последовало, эта поездка не была бесполезной. Японцы купили у нас отчет по нитридному топливу. В 1997 г. я был приглашен на презентацию японских работ по МОХ-топливу. Это также было интересно.

Разумеется, международное сотрудничество не ограничивается только участием в конференциях или семинарах. Со многими странами институт проводил и проводит работы в рамках двух- или трехстороннего сотрудничества, в том числе и на контрактной основе. О нашем сотрудничестве с Канадой я уже коротко рассказывал. В восьмидесятых годах возобновилось сотрудничество с Китаем по широкому кругу вопросов атомной

энергетики, в том числе по твэльно-топливной тематике. Одним из первых актов этого сотрудничества было приглашение советских ученых и сотрудников промышленности посетить китайские заводы по производству топлива и оболочек твэлов из циркониевых сплавов. Разумеется, при этом имелось в виду, что аналогичное приглашение последует и с нашей стороны. В июне 1990 г. достаточно солидная делегация выехала в Китай. В ее составе были представители четырех заводов, института, экспортной организации. Возглавил делегацию заместитель начальника концерна «ТВЭЛ» П.И. Лавренюк. В Пекине мы были приняты в Министерстве атомной энергетики.

Часть делегации была принята нашим торгпредством, где мы получили дополнительную интересную информацию о состоянии промышленного производства топлива и твэлов в Китае. После этого мы посетили завод по производству таблеток в г. Ибинь на реке Янцзы. Этот город расположен в одной из южных провинций Китая на расстоянии не менее 1500 километров от Пекина. До центра провинции мы добирались самолетом, а затем до завода на автомашине. В этой поездке мы вполне ощутили китайские просторы. Для посещения научно-исследовательских и промышленных центров атомной энергетики Китая мы пользовались самолетами, поездами, автомашинами. Примерно в том же районе, в горах, расположен и Юго-Западный научный центр по атомной энергетике. Насколько я правильно понял по некоторым намекам китайских коллег, эти и некоторые другие научные и отраслевые центры атомной промышленности строились в период ухудшения отношений между СССР и КНР, и руководство последней приняло решение строить эти центры подальше от границы с СССР.

Места здесь красивые. Завод расположен на высоком берегу реки. А вот сам завод произвел на нас не очень хорошее впечатление на фоне наших заводов-красавцев. То же можно сказать и о заводе по производству оболочек твэлов.

Мы посетили несколько научных центров Китая. По задумке, мы приехали в Китай, чтобы познакомиться с уровнем их производства, спросить о том, что нас интересует. А получилось не совсем так. По-хорошему дотошные специалисты Китая забросали нас вопросами, порой затрагивающими наше ноу-хау. И в первый день некоторые из нашей делегации попались на удочку. Они готовы были ответить на все вопросы, чтобы заодно продемонстрировать свой уровень знаний. Вечером я попросил П.И. Лавренюка



Делегация Советского Союза после приема в Министерстве атомной энергии Китая:
представитель министерства, И.А. Крючков, переводчик, П.И. Лавренюк, Е.И. Чернецкий, Ф.Г. Решетников, В.А. Котрехов, А.Ф. Науменко, В.Ф. Кириндас, Ю.В. Забелин. Июнь, 1990 г.



В торгпредстве Советского Союза в Китае.
П.И. Лавренюк, Е.И. Чернецкий, Ф.Г. Решетников

собрать всех, чтобы уточнить нашу позицию и поведение. Мы без труда обо всем договорились.

Если я не ошибаюсь, все члены нашей делегации посетили Китай впервые. Поэтому мы с благодарностью приняли предложение познакомиться в выходные дни с некоторыми достопримечательностями этой великой страны, и, конечно, в первую очередь с Великой китайской стеной. Впечатляет. Трудно даже представить, сколько потребовалось усилий и кирпича, чтобы построить это фантастическое сооружение.

На следующий год китайская делегация посетила наши заводы в Усть-Каменогорске и Новосибирске. На этом, практически, вся мини-программа сотрудничества была завершена.

Более серьезная работа предстояла в связи с принятым руководством Китая решением о сооружении крупного исследовательского реактора на быстрых нейтронах в Институте атомной энергии – китайского экспериментального реактора на быстрых нейтронах «CEFR». В нашу страну зачастили китайские делегации. Они посетили ОКБМ в Горьком, НИИАР, наш институт и завод в Электростали. ОКБМ заключил контракт



На берегу реки Янцзы у завода по производству уранового топлива.
А.Ф. Науменко, В.А. Котрехов, Е.И. Чернецкий, Ю.В. Забелин, П.И. Лавренюк, Ф.Г. Решетников, В.Ф. Кириндас



У Великой китайской стены. А.Ф. Науменко, Ю.В. Забелин, П.И. Лавренюк, В.А. Котрехов, Ф.Г. Решетников, В.Ф. Кириндас, Е.И. Чернецкий, Е.В. Орлов (представитель торгпредства)

с Институтом атомной энергии Китая и разработал технический проект этого реактора. Проект, к сожалению, с нами не был согласован, и в конечном итоге, к неудовольствию заказчика, проект пришлось корректировать.

Неоднократно встречаясь с китайскими специалистами, мы поняли, что они недостаточно подготовлены к столь сложной работе – сооружению и эксплуатации реактора на быстрых нейтронах даже экспериментального. Слабо знают уран-плутониевое топливо, которое они предполагали использовать в этом реакторе. Надо отметить, что все это они правильно понимали и свои возможности не переоценивали. Кончилось это тем, что они пригласили меня и Ю.К. Бибилашвили прочитать им в Китае курс лекций по топливу и твэлам для реакторов на быстрых нейтронах. Такой курс примерно из 20 лекций был прочитан нами в Пекинском институте атомной энергии в июне 1994 г. В один из выходных дней мы посетили красивые пещеры, находящиеся примерно в 20 километрах от ИАЭ. Очень красивое зрелище.

При обсуждении активной зоны реактора предполагалось, что для первых двух-трех загрузок реактора тепловыделяющие сборки будут изготавливаться в России, пока Китай не создаст свою опытно-промышленную установку для их производства.

Учитывая отсутствие у нас установки для производства твэлов и сборок с уран-плутониевым топливом, мы рекомендовали им для первых двух-трех загрузок использовать урановое топливо, пока не будет изготовлена у них установка для производства уран-плутониевого топлива. Предполагалось, что урановое топливо будет изготовлено на Электростальском заводе. Предварительно этот вопрос мы обсудили с руководством завода и получили его принципиальное согласие. Китайская сторона согласилась с нашим предложением и договорилась с ОКБМ о соответствующей корректировке проекта, поскольку первоначальный проект предусматривал использование плутониевого топлива. Работа по этому проекту в целом продолжается, хотя и гораздо медленнее, чем предполагалось. В 1999 г. китайская сторона заключила контракт с Электростальским заводом на изготовление и поставку тепловыделяющих сборок для этого реактора с урановым топливом. Предстоит достаточно большая и комплексная работа, включающая разработку технического проекта твэлов, подготовку их производства, составление технических условий на все виды изделий, организацию производства твэльных труб и комплектующих изделий на Электростальском заводе и др. В реализации этого контракта принимает участие и наш институт.

Конец восьмидесятых – начало девяностых годов характеризуется активизацией работ по дальнейшему повышению выгорания топлива в легководных реакторах до 60–65 МВт. дн/кг урана. В числе других большое внимание уделяется надежности и работоспособности оболочек твэлов и взаимодействию топлива с оболочкой. Все явственнее проявляется один из недостатков оболочек из циркалоя, который используется во всех зарубежных производствах твэлов. Этот сплав обладает недостаточной общей коррозионной стойкостью, и, самое главное, он склонен к нодулярной (точечной) коррозии. Глубина нодулей достигает ста микрон и более. По коррозионной стойкости, включая нодулярную коррозию, и некоторым другим свойствам используемый у нас сплав циркония с одним процентом ниобия превосходит циркалой. Но существенно лучшими эксплуатационными характеристиками обладает разработанный в нашем институте многокомпонентный сплав Э-635. Об этом зарубежные коллеги хорошо знают, ибо свойства этого сплава подробно были представлены его автором А.В. Никулиной во многих докладах на международных конференциях. Как резуль-



Трехстороннее соглашение подписано. Ф.Г. Решетников, А.Ф. Лосицкий, Корсети (менеджер фирмы «АВВ»). Швеция, Вестерос. Февраль, 1993 г.

тат этого – многие зарубежные фирмы серьезно заинтересовались этим сплавом. Начали поступать просьбы принять зарубежные делегации сначала в институте, а затем и на Глазовском заводе.

В числе первых о серьезных намерениях заявила шведская фирма «АВВ». Они посетили наш институт, Глазовский завод. Побывали и в Электростали. Мы также неоднократно посетили Швецию, фирму «АВВ» в г. Вестерос. Мы побывали на заводе по производству таблеток из диоксида урана и твэлов. Переговоры завершились заключением серьезных контрактов с нашим институтом и Глазовским заводом. Контракты предусматривают проведение дополнительных исследований сплава, чтобы получить ответы на все вопросы, содержащиеся в лицензионных правилах Швеции. Предусмотрена и поставка в Швецию нескольких партий труб из сплава Э-635 для различных испытаний, включая реакторные.

У нас установились хорошие отношения со шведскими коллегами, и они не скрывали своего желания поддержать и закрепить такие отношения. Сотрудничество с фирмой «АВВ» продолжается, но я в связи с переходом на должность советника от этих работ отошел. Их возглавляет А.В. Никулина.



Российская делегация в гостях у Густавсона – менеджера фирмы «АВВ» (стоит третий справа). Февраль, 1993 г.

В отношении сплава Э-635 французы приняли более радикальное решение. Оценив все его свойства и достоинства по сравнению с циркалоем, который используется во всем мире, кроме России, они в 1999 г. купили у нас на сплав Э-635 патент.

Разумеется, я не стану описывать все поездки за рубеж. А и без того затянувшийся рассказ о зарубежной одиссее закончу тем, с чего начинал, – прекрасной Веной.

Я уже отмечал, что первая моя зарубежная поездка состоялась в мае 1962 г. в Вену. И вот ровно через 37 лет, в мае 1999 г., в который уже раз, «вновь я посетил тот уголок земли». В Вене я бывал раз 10–12. И каждая новая встреча с этим городом доставляла мне удовольствие, хотя, казалось бы, я уже успел со многим познакомиться – Бельведер, Шёнбрунн, Пратер, Венский лес, памятники, соборы, скверы... Вот голубой Дунай, а на самом деле мутный Дунай, на меня не произвел впечатления или, точнее сказать, произвел обратное впечатление тому, что я ожидал.

В мае 1999 г. в Вене состоялась конференция «Топливный цикл МОХ-топлива». На основании достаточно большого объема информации о результатах эксплуатации легководных реакторов с МОХ-топливом делаются три важных вывода:

условия эксплуатации и поведение активных зон реакторов, в которых до 30% уранового топлива заменено плутониевым, практически не отличаются от реакторов с чисто урановым топливом;

реакторы с МОХ-топливом успешно могут эксплуатироваться в маневренном режиме;

использование МОХ-топлива позволяет повысить выгорание до 65–70 МВт. сут/кг урана.

Эти важные выводы стимулируют работы по более широкому вовлечению плутония в ядерный топливный цикл. Это и нам надо бы учесть.

И опять, как 37 лет назад, мне предложили председательское кресло, но не на первом заседании, как в 1962 г., а на последнем. Все правильно – в первой поездке на первом заседании, в последней – на последнем. Круг замкнулся. И, похоже, размыкать мне его, скорее всего, не придется.

На этой конференции, как это часто практикуется, каждой сессией (или секцией) руководили два сопредседателя. Моим коллегой в данном случае был представитель Южной Кореи.



Сопредседатели одного из заседаний конференции.
Вена. Май, 1999 г.

В конце 80-х или в начале 90-х годов из-за финансовых трудностей МАГАТЭ синхронный перевод на четыре языка, используемых в ООН, был отменен. Теперь на всех конференциях рабочим языком является только один – английский. Поскольку я так и не соизволил мало-мальски прилично овладеть английским, на заключительном заседании конференции с кратким итогом о работе нашей сессии выступил мой коллега-сопредседатель.

Вот почти и все.

И последнее по порядку, но не важности. Общение с просвещенным Западом, а теперь и Востоком, требует от всех нас высокой культуры во всем, в том числе и высокой культуры языка. Я был свидетелем, когда наши зарубежные коллеги с извинениями, т.е. стесняясь, обращали внимание на недостаточно качественные наши переводы на английский разных материалов – докладов, отчетов, протоколов. Что тут поделаешь – учимся, набираемся опыта. Ведь столь широкое и разностороннее сотрудничество началось недавно. Но есть из этого приятное исключение. Материалы, переведенные на английский Верой Борисовной Козляевой, можно спокойно представлят на самые ответственные форумы. Я и мои коллеги пользуемся ее



В.Б. Козляева

помощью в течение не одного десятка лет. Все мои доклады и письма за рубеж переводит только она, за что я ей премного благодарен. Неоднократно я слышал заслуженные комплименты в ее адрес от многих зарубежных коллег, участвовавших в наших встречах. Удивительна ее работоспособность. Трудно понять, как она справляется с такой нагрузкой. Правда, мы знаем, что часто она переводы берет на дом.

В том, что мы делаем в рамках международного сотрудничества, есть значительный вклад и Веры Борисовны Козляевой.

АКАДЕМИЯ НАУК

В 1960 г. я защитил докторскую диссертацию, а через шесть лет, в 1966 г., был назначен заместителем директора института. Это был уже относительно спокойный период работы нашей отрасли. Через год-другой, ознакомившись и освоившись с существенно расширившимися новыми обязанностями, мой рабочий ритм также вошел в нормальный режим. Задачи были важные, интересные, и их было немало. Но они выполнялись в спокойной обстановке, существенно отличавшейся от того, что было в конце сороковых – пятидесятых годах. Однако в 1970 г. на воображаемой записи условного осциллографа, регистрирующего ритм моей работы или, скорее, психологическое состояние, начали появляться заметные пики, или всплески. В конце июля или в августе 1970 г. было объявлено об очередных выборах в Академию наук Советского Союза. Честно скажу, мне и в голову не приходила мысль об участии в выборах. Это слишком высоко. Словом, об этом я совсем не думал.

Как-то при очередной встрече после обсуждения текущих вопросов А.А. Бочвар, как бы между прочим, спросил меня, не собираюсь ли я участвовать в выборах в академию. Это было для меня совершенно неожиданно. Я, немного растерявшись, спрашиваю – разве это можно, как это делается, не слишком ли рано и т.д. Он ответил – да, может быть, рановато, но когда-то начинать надо; с первого захода редко избирают. Кроме того, добавил он, институт давно никого не выдвигал в академию. Академик А.Н. Вольский умер, А.С. Займовский был избран 12 лет тому назад и т.д. Словом, я согласился поиграть в совершенно незнакомые и, как мне казалось, в столь же безнадежные игры. Когда в институте была завершена процедура выдвижения, я оформил документы и в

середине сентября уехал отдыхать на юг. Ни с кем из членов нашего отделения академии я не был знаком, и поэтому никаких обсуждений этого вопроса не было. Итог выборов, проходивших в ноябре, был вполне закономерен – я получил менее 20% голосов. Почти то же повторилось на следующих выборах через два года: в сентябре я снова уехал на юг, а в ноябре на выборах получил опять те же процентов 20 голосов. Но я уже включился в эту игру и, исходя из известного выражения «Бог троицу любит», решил принять участие в выборах третий раз. К этому времени я успел уже познакомиться с некоторыми членами отделения. Они «популярно» оценили мое отношение к выборам, особенно то, что «вместо того чтобы работать, ты отдыхаешь» и т.д. В первую очередь, мне порекомендовали выступить с докладом перед членами отделения, т.е. пройти «смотрины». Не без труда мне разрешили выступить на закрытом собрании отделения, т.е. без гостей, как это обычно бывает, с докладом с грифом «секретно». Доклад произвел хорошее впечатление, в чем я, откровенно говоря, почти не сомневался. Я рассказал членам нашего отделения о разработке и физико-химических исследованиях технологических процессов получения в металлическом виде плутония и высокообогащенного урана. Для них все это было ново. После доклада ко мне подходили многие неизвестные мне ученые со словами благодарности за доклад и обещанием поддержки. На выходе у гардероба ко мне подошел незнакомый товарищ и очень просто, как будто он назвал, какой сегодня день недели, сказал: «Федор Григорьевич, не беспокойтесь, вы будете избраны». Это был профессор Ленинградского химико-технологического института, член-корреспондент П.Г. Романков. Как оказалось, очень приятный человек. Мы с ним потом подружились. К сожалению, он относительно рано покинул этот мир.

На предстоящие выборы в ноябре 1974 г. нашему отделению было выделено только две вакансии членов-корреспондентов, а претендентов оказалось аж 42 человека! И тут произошло, что называется, чудо. Во-первых, я был рекомендован Экспертной комиссией для избрания. Это очень важно. Во-вторых, на две вакансии были рекомендованы только два соискателя: ректор Московского института стали и сплавов П.И. Полухин и я. Это очень редкий случай, когда Экспертная комиссия рекомендует столько претендентов, сколько выделено вакансий. За 26 лет моего пребывания в академии такого в нашем отделении не было. Всегда рекомендовали несколько больше, чем есть вакансий. Но меня чуть не

«утопил» президент академии М.В. Келдыш. Как мне потом рассказали, на так называемом чаепитии у президента, когда академики знакомят его с ситуацией в отделении и с рекомендованными соискателями, М.В. Келдыш вдруг заявил: «Зачем рекомендуете Решетникова. Достаточно, что атомную науку представляет Бочвар». Но все же меня отстояли. Он не стал настаивать на своем, но попросил включить в список рекомендуемых еще Ю.А. Малинина, работавшего директором одного из институтов электронной промышленности в Зеленограде. При такой подготовке к выборам и результаты были совсем другие. Я прошел в первом же туре с запасом в пять голосов, а во втором туре прошел Ю.А. Малинин. Вот такая была эпопея выборов. Избрали меня в день моего 55-летия. В этот год академия должна была отмечать свой 250-летний юбилей. Была проведена огромная подготовительная работа, разумеется, с участием правительства. Говорили, что много пригласили и иностранных гостей. Но потом вдруг торжества были отменены, точнее, перенесены на следующий, 1975 г. Причина этого мне неизвестна. Поговаривали, что якобы президиум или президент М.В. Келдыш в чем-то переборщили.

К юбилею предполагали всех членов академии наградить орденами. Были составлены списки. Но в 1974 г. торжества не состоялись. Их перенесли на 1975 г. А выборы состоялись. И тогда ранее составленный список был дополнен вновь избранными. Так я попал в число представленных к награждению и получил орден «Знак Почета».

Юбилей академии прошел, я бы сказал, не очень празднично. Было и заседание в Кремлевском Дворце съездов, и банкет, а вот настоящего праздничного настроения почему-то не чувствовалось. Во всяком случае, таким я его запомнил.

Коллектив отделения физикохимии и технологии неорганических материалов (ОФХТНМ), по которому я баллотировался, оказался достаточно доброжелательным и, что также важно, дружным. Большая заслуга в этом принадлежит секретарю отделения академику Н.М. Жаворонкову, который руководил этим отделением многие годы (до 1990 г.). Он часто проводил научные сессии отделения по наиболее актуальным проблемам, которыми занимались ученые отделения. Эти заседания проводились не только в академических институтах ИОНХ или ИМЕТ. Часто проводились выездные сессии в других, неакадемических институтах или на предприятиях. Одна из таких сессий состоялась во Всесоюзном

институте легких сплавов (ВИЛС), директором которого был известный академик А.Ф. Белов. Мы познакомились не только с научными работами ВИЛС, но и с его уникальной экспериментальной базой.

В сентябре 1984 г. была проведена сессия в одном из институтов оборонного комплекса в Москве. Институт возглавлял Ю.И. Краснощеков, который в декабре того же года был избран членом-корреспондентом. Для меня поездка в этот институт была особенно интересна. С ним связаны воспоминания молодости. Одна из двух дипломных работ, которые я выполнял в артакадемии, была посвящена разработке технологии получения порохов из пергаментной бумаги. Ровно сорок лет назад, в сентябре 1944 г., эти пороха я испытывал и подбирал заряд для пистолета в НИИ-6, который принадлежал наркомату боеприпасов. Институт этот расположен в Нижних Котлах в Москве. И вот на базе этого института и был создан, по сути, совершенно новый институт. Здесь мы увидели много нового из того, чего в других институтах мы не могли увидеть.

Несколько позже была проведена выездная сессия отделения на автозаводе ЗИЛ. Любопытно было наблюдать, как отдельные детали и агрегаты, непрерывно поступающие отовсюду на главный сборочный конвейер, вдруг оживают и уже в виде автомашины сходят с конвейера.

Энергия Н.М. Жаворонкова, его высокий авторитет и нормальное финансирование Академии наук позволяли ему организовывать выездные сессии даже в Сибири и на Дальнем Востоке. С разрешения президиума академии в 1981 г. состоялась поездка членов нашего отделения на Дальний Восток. Там предполагалось посетить институты, входящие в наше отделение и в отделение общей и технической химии, а также некоторые предприятия. Очень заманчиво, тем более что восточнее Новосибирска я нигде не бывал. Но... мой директор от поездки отказался, и мне в мягкой форме не рекомендовал ехать. Вопрос был снят.

1980–1981-е гг. мне запомнились уже в связи с другими обстоятельствами. Так получилось, что в одном из ведущих институтов отделения и РАН – в Институте металлургии им. А.А. Байкова – сначала у одного, затем у другого директора не сложились отношения с коллективом. Дело дошло до того, что этим вопросом вынужден был заниматься лично президент академии А.П. Александров. Он дважды встречался с членами ученого совета института и с



На выездной сессии в институте Ю.И. Краснощекова (на фото третий слева). Сентябрь, 1984 г.

другими сотрудниками. Поскольку я был членом ученого совета, то в этих встречах также принимал участие. Кончилось это тем, что, как ни поддерживал Анатолий Петрович директора института, он все же пришел к выводу – директора надо менять. Однажды он пригласил меня как бы посоветоваться по этому вопросу. Во всяком случае, я так подумал, судя по характеру нашей беседы в первые 10–15 минут. Потом как-то вдруг он предложил мне возглавить ИМЕТ. Честно, это была полная неожиданность. Уверен, от такого предложения у кого угодно пульс и дыхание участятся. Как-то, не помню уж в связи с чем, А.А. Бочвар сказал, что он с удовольствием согласился бы возглавить этот институт. Он его хорошо знал кроме всего прочего еще и потому, что когда-то заведовал в нем одной из лабораторий. Я, конечно, не мог сразу дать ответ А.П. Александрову и сказал, что это серьезный вопрос, и надо хорошо подумать. Я не мог себе представить, как я покину институт, который меня взрастил и в котором я работаю вот уже больше 30 лет. Об этом предложении я информировал А.А. Бочвара (я тогда работал уже первым заместителем директора). Он был явно удивлен и не пытался этого скрывать. Начал задавать, как мне показалось, не совсем адекватные вопросы. Разговор закончился тем, что он меня просил не уходить из института. А затем добавил, что собирается уходить с должности директора и своим преемником видит меня. Я это воспринял совершенно спокойно, безо всякого энтузиазма. В директора я не стремился, а если уж пришлось бы выбирать, то, полагаю, выбрал бы ИМЕТ – институт не менее престижный и известный, а работать там легче и спокойнее. С ответом А.П. Александрову я не спешил. Вскоре о предложении президента академии стало известно в ИМЕТе. Там меня многие знали, в том числе, конечно, члены нашего отделения. Меня просили согласиться. Академик Н.Н. Рыкалин откровенно сказал: «Федор Григорьевич, соглашайтесь. Мы с вами сработаемся. У нас вы немного отдохнете». Вот даже так. Обсуждение этого вопроса с А.П. Александровым затянулось более чем на год. Кроме других доводов А.П. Александров совершенно открыто сказал, что, в случае моего согласия возглавить ИМЕТ, на следующих выборах я буду избран в академики. Это в общем-то логичное и прогнозируемое последствие.

В декабре 1981 г. после очередных выборов в Академию наук был устроен прием, на котором чествовали вновь избранных. Были приглашены члены академии. Уже немного выпив,

в одном из уголков собралась наша дружная компания материаловедов. Через некоторое время к нам подошел Анатолий Петрович. Он, расхаживая по залу, подходил то к одной, то к другой группе академиков разных отделений, приветствуя и поздравляя их. Все его встречали, конечно, радостно. Много шутили, и он в долгу не оставался. Подойдя к нам, он всех поприветствовал, но добавил, указывая на меня: «А вот этого несговорчивого я не приветствую». Я понял, что он имеет в виду, и сдуру, находясь уже немного под хмельком, ляпнул: «Так обсуждение этого вопроса можно продолжить».

Это был неосторожный ответ. Через несколько дней он меня пригласил к себе. Встреча состоялась в его кабинете в Институте атомной энергии. Я рассказал ему о своих планах по твэльно-топливной тематике, о работе Объединенного твэльного совета и Координационного совета по цирконию. Он был в курсе моих дел по этой тематике. Будучи президентом академии, А.П. Александров не оставил атомные проблемы. Ему небезразлично было, как идут дела в Минатоме. Сообщил я ему и мнение А.А. Бочвара по этому вопросу. Свой рассказ я закончил примерно так: «Я вам все изложил. А теперь, как вы скажите, так я и поступлю». Он немного задумался и ответил: «Оставайтесь в институте». Я никогда не жалел о принятии такого решения.

Вскоре на должность директора ИМЕТ был назначен Н.П. Лякишев.

В 1986 г. Н.М. Жаворонков организовал поездку в Красноярский край. На этот раз я поехал. Кроме Красноярска мы посетили Норильск, Абакан, Шушенское, Саяногорский алюминиевый комбинат, Красноярскую ГЭС, предприятия по добыче и переработке мрамора и др. Я удивляюсь, как нам удалось все это посетить всего лишь за одну неделю. Все интересно.

В частности, я представить себе не мог, что на юге Красноярского края успевают созревать арбузы. А вот Норильск произвел двоякое впечатление. Сам город хорош, особенно если учесть, что он построен на вечной мерзлоте. Это отражается на конструкции и архитектуре домов. Они стоят на сваях, чтобы исключить заметный нагрев участков земли, на которых они покоятся. Мы были там в июне, в разгар «белых» ночей. И непривычно было видеть в час ночи торгующие магазины и бодрствующих горожан. За городом – пустыня с какими-то редкими тонкими чахлыми деревцами. Грустная картина.



М.М. Шульц, Ф.Г. Решетников, А.М. Кутепов.
Красноярск. 1986 г.



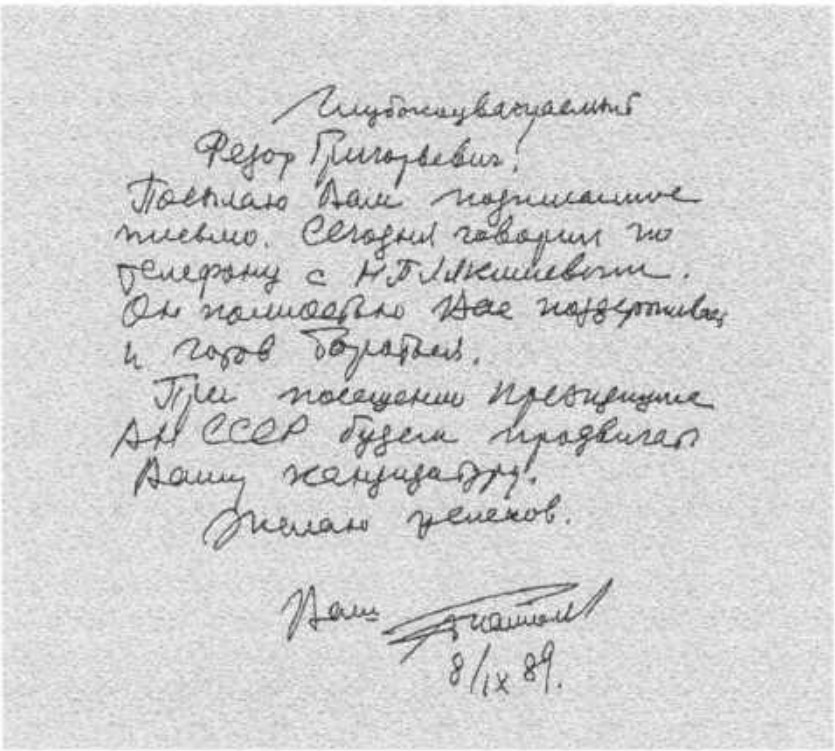
Н.Т. Кузнецов, Б.А. Пурин, Н.Н. Кулов, М.М. Шульц, Ф.Г. Решетников, Н.М. Жаворонков, Г.А. Крестов. Саяногорский алюминиевый завод. 1986 г.



Н.А. Ватолин, Ф.Г. Решетников, Н.М. Жаворонков. Норильск. 1986 г.

Многим поражает Норильский комбинат. Уникальные сульфидные, никелевые руды. Содержание в них платины и других благородных металлов таково, что только они, не считая никеля, окупают производство. Концентраты драгметаллов два раза в неделю отправляют самолетом на Большую землю. И вот на таком уникальном и рентабельном предприятии рабочие трудятся в ужасных условиях. Загазованность сернистым газом чудовищная – работают в противогазах. Но платили хорошо, и недостатка рабочих нет. Более того, как нам рассказали в Управлении комбината, желающие попасть на комбинат ожидают свою очередь годами.

Приближались очередные выборы в академию в 1992 г. Я задумался – стоит ли мне принимать участие в них, поскольку на предыдущих выборах меня «прокатили». Правда, недобрал я всего один голос, но это уже деталь. Этими сомнениями я поделился со своими друзьями. Они меня по-дружески отругали и сказали, чтобы я не валял дурака. О моих колебаниях узнал и выдающийся, всеми уважаемый ученый и замечательный человек, с которым у меня сложились также очень хорошие отношения, Б.Е. Патон. Он настоятельно рекомендовал мне участвовать в выборах, обещая поддержку. Поддержка такого авторитета много значит. Вскоре я получил от него записку, подтверждающую его намерения.

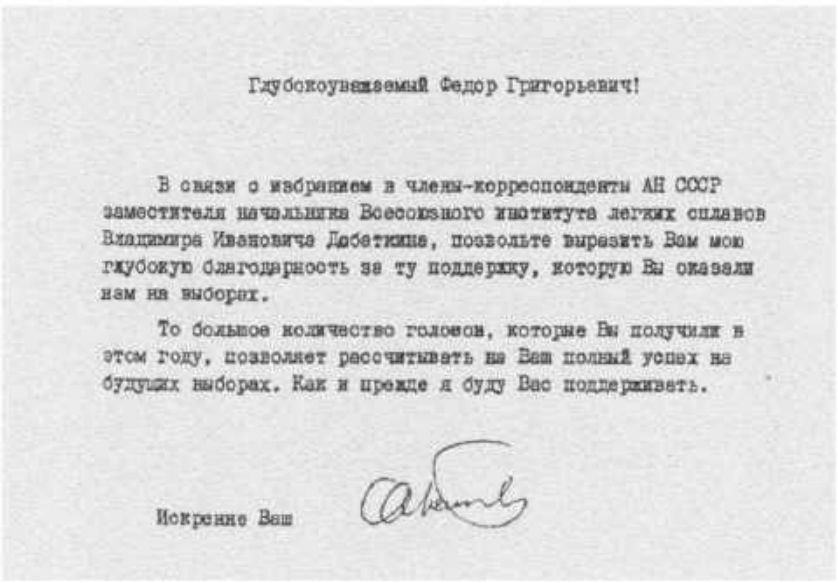


Глубокоуважаемый
Федор Григорьевич!
Посылаю Вам подписанное
письмо. Сегодня говорил по
телефону с Н.Г. Басовым.
Он полностью Вас поддерживает
и готов бороться.
При посещении Президиума
АН СССР будем продвигать
Вашу кандидатуру.
Желаю успехов.
Ваш
8/IX 89.

А несколько раньше аналогичную записку прислал мне другой влиятельный академик – А.Ф. Белов. Все это меня, что называется, воодушевило, и я решил принять участие в этих выборах. Они состоялись в июне 1992 г. Я был избран с приличным результатом голосования – против только один.

Следующие выборы состоялись через два года, в марте 1994 г. Как-то непонятно, почему сотрудники нашего института серьезной активности в подготовке к этим выборам не проявили, хотя достойные претенденты в нашем коллективе, конечно же, есть.

Получив добро от директора, я начал вести подготовку к следующим выборам, которые должны были состояться в 1997 г. В то время я был членом Бюро отделения. На одном из заседаний Бюро рассматривались предложения к плану работы отделения. Я предложил возродить хорошую практику проведения выездных сессий и конкретно обозначил на ближайшие три года программу аж трех сессий в нашем институте. Одну из сессий предполагалось



Глубокоуважаемый Федор Григорьевич!

В связи с избранием в члены-корреспонденты АН СССР заместителя начальника Всесоюзного института легких сплавов Владимира Ивановича Добаткина, позвольте выразить Вам мою глубокую благодарность за ту поддержку, которую Вы оказали нам на выборах.

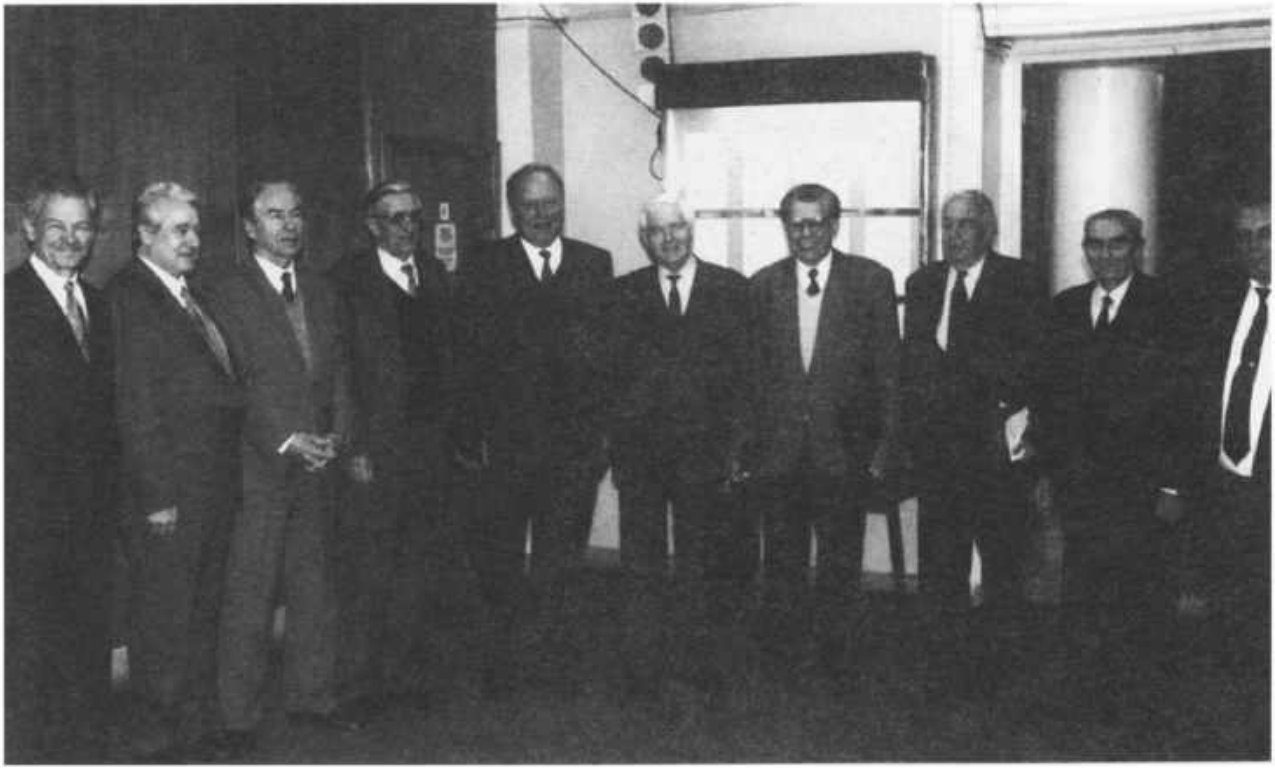
То большое количество голосов, которые Вы получили в этом году, позволяет рассчитывать на Ваш полный успех на будущих выборах. Как и прежде я буду Вас поддерживать.

Искренне Ваш

провести совместно с родственным отделением Общей и технической химии. Эти предложения были сразу приняты. Давно не было научных сессий, и члены отделения рады были встретиться, тем более в нашем институте, в котором никто из них не был и о работах которого они имели лишь самые общие представления.

Для начала мы предложили наиболее доступную и открытую тему – сверхпроводимость. Эту сессию мы провели уже в том же 1994 г., 9 ноября, с повесткой дня «Состояние проблемы сверхпроводимости». На ней выступили академики Ю.А. Буслаев, Ю.Д. Третьяков, члены-корреспонденты Н.А. Черноплеков, В.И. Нефедов и, конечно, наши сотрудники А.Д. Никулин, А.К. Шиков и др.

Следующая сессия «Радиохимические проблемы ядерного топливного цикла» была проведена в нашем институте 1 ноября 1995 г. Это была объединенная и весьма представительная сессия двух отделений. Кроме того, в ней приняли участие и выступили с докладами представители отделения «Физико-технические проблемы энергетики» академик В.И. Субботин и член-корреспондент В.А. Сидоренко. На сессии выступили также академики О.М. Нефедов, Ю.А. Буслаев, В.А. Кабанов, Б.Н. Ласкорин, Б.Ф. Мясоедов, заместитель директора ВНИИХТ В.В. Шаталов и сотрудники института А.С. Поляков и Б.С. Захаркин. Солидная получилась сессия.



Члены РАН, участники объединенной сессии – Ю.А. Золотов, А.М. Кутепов, Ф.Г. Решетников, О.М. Нефедов, М.И. Солонин, Ю.А. Буслаев, Б.Ф. Мясоедов, С.В. Яковлев, В.И. Добаткин, В.Я. Шевченко. Октябрь, 1995 г.



Выездное заседание ОФХТНМ в институте. Февраль, 1997 г.

Ю.К. Бибилашвили



Последняя выездная сессия нашего отделения из запланированных трех состоялась в институте в год предстоящих очередных выборов – 19 февраля 1997 г. и называлась она «Материаловедческие и технологические проблемы ядерных энергетических установок нового поколения». Я бы отметил две особенности этой сессии. Первая – она посвящена одной из ведущих проблем института. Вторая, скажем откровенно, была своего рода предварительными смотринами потенциальных участников предстоящих выборов в академию. С докладами выступили, конечно, и академики. Но с двумя проблемными докладами выступили М.И. Солонин и Ю.К. Бибилашвили. Я назвал их выступления предварительными смотринами не случайно. Дело в том, что перед каждыми выборами в академию проводятся по несколько заседаний всех отделений, на которых каждому претенденту предоставляется возможность выступить с докладом и рассказать о своих работах. Эти заседания давно называют смотринами. Можно констатировать, что смотрины в данном случае прошли успешно. На выборах в мае 1997 г. во втором туре членом-корреспондентом РАН был избран директор института М.И. Солонин. Этим был поддержан престиж нашего института, который в течение 37 лет возглавляли члены Академии наук.

Очень близок был к этому успеху и Ю.К. Бибилашвили. Во втором туре голосования ему не хватило всего двух или трех голосов, а в третьем (последнем) – его обошел директор НИИГрафита В.И. Костиков. Ю.К. Бибилашвили как ученый котируется достаточно высоко, о чем свидетельствует, в частности, его Ленинская и Государственная премии. Он широко известен не только в России, но и за рубежом. Полагаю, что для него это еще не вечер.

И вот 23 мая 2000 г., когда я уже отдал рукопись на просмотр, прошли очередные выборы в Академию наук. В первом же

туре с большим отрывом от конкурентов Ю.К. Бибилашвили был избран членом-корреспондентом РАН. С чем я его и поздравляю.

Середина 90-х годов, вероятно, войдет в историю как начало существенного сокращения ядерного оружия. Россия и США договорились о сокращении количества ядерных зарядов, находящихся на боевом посту. Вследствие этого образуется огромное количество так называемого избыточного (для вооружения) оружейного плутония. Первоначально было названо 50 тонн плутония в каждой стране; позже эта цифра была несколько подкорректирована в меньшую сторону. Сразу возник вопрос – что делать с этим плутонием? С самого начала переговоров США заняли определенную позицию – склонить Россию «уничтожить» избыточный оружейный плутоний, т.е. перевести его в такую форму, которая не позволила бы использовать его ни для изготовления боеголовок, ни для производства ядерного топлива для атомных электростанций. Высказывались даже предложения США закупить у нас избыточный плутоний под филантропическим предлогом – избавить нас от больших расходов по его переработке и хранению. Такие рекомендации содержатся, в частности, в докладе Института национальной обороны США (автор Брайен Г. Чоу и др.). Окрыленные, видимо, успешной сделкой с Россией по высокообогащенному урану, они хотели сделать нечто подобное и с избыточным оружейным плутонием. К нам зачастило из США множество делегаций разного уровня. Практически во всех встречах я принимал участие. На первых же встречах с американцами мы изложили свою четкую и твердую позицию. Суть ее заключается в следующем: плутоний – это замечательное ядерное топливо, использование которого позволит обеспечить топливом на многие десятилетия все действующие и строящиеся реакторы России. Эта позиция стала ключевой и исходной на всех последующих переговорах с американцами.

Учитывая важность этого вопроса, на совещании по проблеме ядерной безопасности, проходившем на высшем уровне в Москве в апреле 1996 г., были приняты рекомендации образовать двустороннюю комиссию независимых ученых-экспертов России и США по выработке основополагающих рекомендаций руководителям двух стран по обращению и утилизации избыточного оружейного плутония. Такая комиссия была образована и утверждена президентом РАН Ю.С. Осиповым и министром Минатома В.Н. Михайловым. В нее вошли академики Е.П. Велихов (председатель), Ф.М. Митенков, Н.Н. Пономарев-Степной, Ф.Г. Решетников и член-корреспондент



Последняя встреча комиссии в Москве

А.А. Макаров. С американской стороны в комиссию вошли также пять ученых, в том числе член РАН физик В. Пановски. Комиссия несколько раз встречалась в России и США.

В 1997 г. комиссия закончила свою работу выпуском согласованного «Заключительного отчета по утилизации излишков оружейного плутония». Наиболее важный итог нашей работы заключается в том, что мы отстояли свою позицию в отношении к избыточному оружейному плутонию. Полагаю, что в известной степени под нашим воздействием американцы отказались от своей первоначально заявленной позиции, в искренности которой я сомневался, и согласились с нами о целесообразности использования оружейного плутония для производства ядерного топлива. Вскоре Министерство энергетики США официально приняло такое решение.

Президент РАН Ю.С. Осипов счел целесообразным заслушать этот вопрос на президиуме. Мой доклад «Некоторые аспекты проблемы утилизации избыточного оружейного плутония в России» был заслушан на президиуме 15 июня 1999 г. На это заседание были приглашены многие члены академии, не являющиеся членами президиума. В обсуждении доклада приняли участие известные академики – Ю.С. Осипов, О.М. Нефедов, Н.П. Лаверов, Ю.А. Буслаев, В.Н. Михайлов, В.Е. Фортов, Б.Ф. Мясоедов, В.И. Субботин и многие другие. В постановлении президиума № 151 от 15.06.99 г. докладчику выражается благодарность «за чрезвычайно интересное и важное научное сообщение». Президент Ю.С. Осипов выразил пожелание продолжить обсуждение этого вопроса в более узком кругу.

А за десять дней до заседания этого президиума состоялись торжества, посвященные 275-летию Российской Академии наук. Торжества были хорошо организованы и подготовлены. Были заседания отделений, тематические семинары. В предпоследний день в конференц-зале нового здания президиума РАН состоялась торжественная встреча членов академии, закончившаяся хорошим концертом. А заключительные торжества, как и 25 лет тому назад, закончились в Кремлевском концертном зале – сначала официальная часть, а затем банкет-фуршет. Это очень удобная форма приемов, позволяющая всем участникам встречи общаться.

С избранием меня в Академию наук существенно расширились круг моих интересов и поле деятельности. Я познакомился с новыми интересными людьми. С многими из них у меня установились дружеские отношения. Меня все больше и больше начали привлекать к научно-общественной деятельности, что также



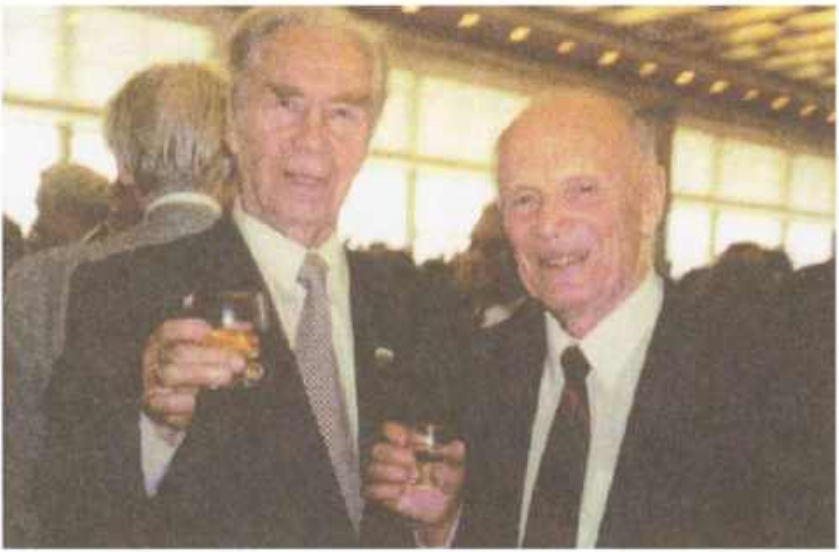
П.Д. Саркисов, А.М. Кутепов, Е.М. Дианов, О.А. Банных, Ф.Г. Решетников, Н.А. Ватолин



Ю.Д. Третьяков, Ю.А. Буслаев, И.Н. Фридляндер, Н.А. Ватолин, А.М. Кутепов, П.Д. Саркисов, Ф.Г. Решетников



Ю.И. Краснощеков, Ф.Г. Решетников, О.М. Нефедов, Н.А. Ватолин



Ф.Г. Решетников, Б.Е. Патон



Ф.Г. Решетников, Ю.С. Осипов



Ф.Г. и Т.Ф. Решетниковы, Ю.С. Осипов



Н.А. Платэ, Ф.Г. Решетников

интересно. В настоящее время я являюсь председателем Экспертной комиссии по присуждению премии им. П.П. Аносова РАН; членом экспертных комиссий по присуждению премий им. В.Г. Хлопина, И.П. Бардина, Д.К. Чернова; членом секции «Химическая технология и металлургия» Комитета по присуждению Государственных премий РФ; членом Экспертного совета по присуждению правительственных стипендий выдающимся ученым; членом Экспертного совета по государственной (финансовой) поддержке ведущих научных школ России; членом ученого совета ИМЕТ и др.

Длительное время состоял членом бюро Совета программы «Новые материалы» РАН и Миннауки и возглавлял секцию «Радиационно стойкие и малоактивируемые материалы» (председатель Совета и руководитель программы академик Н.П. Лякишев). Изредка принимаю участие в работе президиума РАН.

Должен заметить, что эти обязанности не так уж обременительны, поскольку многие экспертные комиссии собираются, как правило, не более одного раза в год, а некоторые из них и того реже. Но все это вместе позволяет быть в курсе многих новых работ разных научных направлений, что уже само по себе интересно.

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

За 55 лет работы в Минатоме было немало памятных дат, отмечавших те или иные события разной значимости. Участники или свидетели этих событий могут оценивать их по-разному, в зависимости от степени причастности к ним. Исходя из этого я остановлюсь лишь на некоторых из них, на тех, участником которых мне довелось быть и которые оставили заметный след в моей памяти.

Ранее я коротко упоминал о двух юбилеях Российской Академии наук – 250-летии и 275-летии со дня ее основания и 100-летии со дня рождения Е.П. Славского.

В декабре 1992 г. (с некоторой задержкой) институт отметил 90-летие со дня рождения А.А. Бочвара. На собрании присутствовало много гостей, в том числе А.П. Александров, заместители министра А.Г. Мешков и Ю.И. Тычков и другие. Были представлены доклады учеников и последователей А.А. Бочвара и заслушаны воспоминания тех, кому довелось с ним общаться и работать.

А теперь я коротко напомню о трех 50-летних юбилеях. В конце августа 1995 г. в торжественной обстановке было отмечено 50-летие атомной отрасли России. 29 и 30 августа в зале Политехнического музея состоялась научно-практическая конференция «Ядерной науке и технике России 50 лет». С докладами выступили видные ученые и руководители ряда предприятий отрасли. Автор этих строк представил доклад «Становление и развитие промышленного производства урана и трансурановых элементов для оборонных отраслей». Наиболее важной особенностью этой конференции является то, что на ней впервые был показан весь спектр научных исследований и разработок, ведущихся в институтах и на предприятиях министерства, и также впервые в открытой печати



На собрании, посвященном 90-летию со дня рождения А.А. Бочвара.
Ф.Г. Решетников, А.П. Мешков, А.П. Александров, М.И. Солонин, Ю.И. Тычков, Н.Т. Чеботарев, Н.И. Иванов, Г.А. Соснин

были представлены интересные и важные материалы о становлении и развитии нашей отрасли.

Празднование юбилея Минатома завершилось торжественным собранием в Колонном зале и концертом. В связи с юбилеем Минатома многие сотрудники отрасли, в том числе и нашего института, были отмечены правительственными наградами и удостоены почетных званий. Автор этих строк был награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени.

Через три месяца, 4–8 декабря того же года, теперь уже наш институт отметил свое пятидесятилетие. Это было далеко не лучшее время в истории института. Развал промышленности и экономики страны не прошел бесследно и для института. Финансирование резко ухудшилось. Руководство института вынуждено было пойти на сокращение численности коллектива. Поэтому следует сказать слова благодарности в адрес дирекции института и руководства министерства за то, что в этих условиях они изыскали возможность и провели юбилейные мероприятия, достойные коллектива института. Первый официальный юбилей института – 25-летие, пришедшийся на вполне благополучные годы, прошел как-то буднично, и, не попадись мне на глаза эта фотография, я, возможно, о нем и не вспомнил бы.

В дни 50-летия института были проведены научные сессии всех основных отделений института. На них были представлены доклады о наиболее важных работах, выполненных сотрудниками отделений за весь предшествующий период. На всех сессиях присутствовали гости, наши коллеги, в том числе ветераны, из предприятий, других институтов, министерства.

7 декабря состоялся расширенный юбилейный Научно-технический совет института. Председательствовать на нем было поручено мне. С докладами выступили Л.Д. Рябев, М.И. Солонин, Ф.Г. Решетников, В.К. Орлов, А.В. Ватулин, Ю.К. Бибилашвили, А.Д. Никулин, А.С. Поляков.

В последний день, 8 декабря, состоялось торжественное собрание коллектива института с участием многих гостей: министр В.Н. Михайлов, первый заместитель министра член-корреспондент РАН В.А. Сидоренко, первый заместитель министра Миннауки член-корреспондент Л.И. Леонтьев, академики Ю.А. Буслаев, Ф.М. Митенков, Е.П. Велихов, Ю.А. Золотов, Ю.А. Трутнев и др. Тепло были встречены прославленные ветераны отрасли А.Н. Каллистов, Г.А. Цырков, Б.В. Брохович, А.К. Круглов, М.И. Гладышев, В.И. Землянухин и многие другие.



25-летие института. Д.Д. Соколов, Ф.Г. Решетников, А.Н. Огарев, Ю.П. Жбанов, В.В. Фомин, А.М. Розен, В.С. Белованцев. Декабрь, 1970 г.



Вручение Ф.Г. Решетникову ордена «За заслуги перед Отечеством» В.Н. Михайловым. Декабрь, 1995 г.

В торжественной обстановке министр В.Н. Михайлов вручил ордена и медали сотрудникам института, награжденным в связи с 50-летием Минатома.

Всего правительственными наградами отмечены 13 сотрудников института.

Почетного звания «Заслуженный деятель науки и техники РФ» удостоены Ю.К. Бибилашвили, А.Д. Никулин, А.В. Никулина, В.К. Орлов, А.М. Розен, М.И. Солонин. Э.Н. Шингарев удостоен звания «Заслуженный технолог РФ». Думаю, что этот юбилей надолго запомнится многим сотрудникам института.

В августе 1999 г. министерство и многие его институты и предприятия отметили весьма знаменательное и, можно сказать, эпохальное событие – 50-летие первого ядерного взрыва в Советском Союзе. Этот день стал днем отсчета принципиально новой расстановки сил на нашей планете, что во многом определяет судьбы мира вот уже в течение многих десятилетий. И можно полагать, что это стабилизирующее воздействие отмечавшегося события продлится на многие годы. Наш институт внес огромный вклад в реализацию атомного проекта. Поэтому он не мог остаться в стороне от этого события. Торжественное собрание состоялось в институте 19 августа, на десять дней раньше исторической даты. На него были приглашены руководство и сотрудники министерства, институтов и предприятий, непосредственно принимавших участие в работах над атомным проектом, и Российской Академии наук.

Делегацию от министерства возглавил первый заместитель министра Л.Д. Рябев, от РАН – вице-президент Н.П. Лаверов, а также академики Ю.А. Золотов, Н.Т. Кузнецов, А.М. Кутепов и др., от ИАЭ – академик Е.П. Велихов и другие. На торжества приехали ветеран отрасли, бывший директор комбината «Маяк» Б.В. Брохович, директор Томского комбината Г.П. Хандорин, бывший начальник 4-го Главного управления министерства Е.И. Микерин и многие другие.

Особо отмечу, что на встречу были приглашены все ветераны института, и работавшие, и находившиеся на пенсии, от лаборантов и рабочих до ведущих научных сотрудников. Все они получили более или менее приличную премию от института, а неработающие пенсионеры к тому же получили еще солидную премию от министерства. Это был красивый и достойный жест. У некоторых неработающих и бедствующих пенсионеров я видел слезы благодарности.



Открытие мемориальной доски.
Справа – А.Г. Морозова. Август, 1999 г.



У мемориальной доски.
Ф.Г. Решетников, Н.П. Лаверов, Е.П. Велихов, Л.Д. Рябев.
Август, 1999 г.

Торжества начались с возложения цветов к памятному бюсту А.А. Бочвара, а затем открытия в корпусе «А» института двух мемориальных досок. Одна из них посвящена получению на установке № 5 первых миллиграммов диоксида плутония, извлеченного из облученных урановых блочков после их радиохимической переработки. Вторая свидетельствует о том, что в этих помещениях в середине 1948 г. были получены первые в Советском Союзе миллиграммы металлического плутония. Этим было положено начало наработки металлического плутония и изучения его свойств и сплавов на его основе. Открытие второй мемориальной доски было поручено ветеранам института, участникам тех работ А.Г. Савенковой, А.Г. Морозовой и мне. После этого торжества переместились в актовый зал института.

Участников встречи приветствовали первый заместитель министра Л.Д. Рябев, вице-президент РАН Н.П. Лаверов и другие.

29 августа 1999 г., в день 50-летия первого ядерного взрыва в нашей стране, в конференц-зале министерства состоялась юбилейная конференция, организованная Минатомом и Минобороны России. Завершился праздник торжественным собранием и концертом в Колонном зале. Участники встречи получили дорогие каждому сувениры – книги с воспоминаниями ведущих ученых, как создавался первый ядерный заряд, и видеокассета, на которой запечатлено его испытание.

Достойно было отмечено это знаменательное событие.

Позволю себе упомянуть еще о двух, на этот раз личных юбилеях – 75- и 80-летии. Для любого землянина это уже почтенные и значимые юбилеи. Для россиянина же, в стране которого во второй половине 90-х годов средняя продолжительность жизни мужчин составляла 57 лет, это уже, считайте, подарок судьбы или природы. Тем более это относится ко мне. Прохождение через горнила плутониевых и урановых цехов закончилось открытой формой туберкулеза с поражением обоих легких и серьезным расстройством работы сердца. В те далекие пятидесятые я, признаюсь, сомневался, дотяну ли до пятидесяти лет. Это была не мнительность, а трезвая оценка состояния своего здоровья. И все же мне довелось отметить эти юбилеи.

Я давно уже занимаю скромную «регламентированную» должность – советник при дирекции института. Воспринимаю это совершенно спокойно и нормально, как само собой разумеющееся.



В зале торжественного заседания. Август, 1999 г.



Л.Д. Рябев



Н.П. Лаверов



Директор ИОНХ академик Ю.А. Золотов, Ф.Г. Решетников, заместитель директора ФЭИ А.Н. Рыжков, начальник Научно-технического управления Е.В. Куликов. Ноябрь, 1994 г.



Руководство концерна «ТВЭЛ» – Л.Д. Проскуряков, П.И. Лавренюк, академики Ю.А. Золотов, Ф.Г. Решетников. Ноябрь, 1994 г.

Это, конечно, важно, как мы оцениваем свое положение на каждом этапе жизненного пути. Но, наверное, еще важнее, как изменяющееся положение каждого из нас воспринимается многими коллегами из институтов и предприятий отрасли, с которыми нам приходилось работать порой не одно десятилетие, и насколько ощутимо меняется их отношение к нам. С удовлетворением могу констатировать, что таких заметных изменений я не почувствовал. С подавляющим большинством – я даже не могу припомнить исключений – остались те же нормальные и хорошие отношения. Они проявились, в частности, и в день моего 75-летия, 25 ноября 1994 г.

Ну, а самое неожиданное для меня произошло в день моего 80-летия, когда меня приехали поздравить представители практически всех предприятий, институтов и министерства, с которыми мне приходилось работать, и весьма внушительная компания моих друзей и коллег из Академии наук во главе с президентом РАН Ю.С. Осиповым, главным ученым секретарем РАН Н.А. Платэ, академиком-секретарем нашего отделения Ю.А. Буслаевым.



С главными инженерами института В.Б. Скачковым и А.Р. Мавриным. Ноябрь, 1994 г.



Ю.С. Осипов, Ф.Г. Решетников. Ноябрь, 1999 г.



Перед ужином. Ноябрь, 1999 г.



Родное твэльное отделение института. Ноябрь, 1999 г.



С материаловедами института – А.Д. Никулиным, А.К. Шиковым, В.М. Аржаковой



С руководством Научно-технического управления министерства – А.С. Алдошиным, Ю.К. Бибилашвили, Ю.А. Соколовым



В академической компании. Ю.К. Бибилашвили, С.В. Яковлев, В.Т. Калинников, И.Н. Фридляндер, Г.Х. Васюков, Ф.Г. Решетников, Н.Т. Кузнецов, А.Ю. Цивадзе, Н.П. Алешин, В.Е. Шевченко



После ужина

Благодарность

Президента Российской Федерации

Уважаемый

Федор Григорьевич Решетников!

Благодарю Вас

за многолетнюю плодотворную научную работу

и большой вклад в подготовку

высококвалифицированных специалистов.

Москва, Кремль

21 ноября 1999 года

№ 1413-рп

Б. Ельцин

И уж совсем нежданно-негаданно я получил поздравление от президента страны.

Поздравил меня и наш министр Е.О. Адамов – издал приказ, а в день рождения позвонил также по телефону.

Этот день, который надолго сохранится в моей памяти, закончился тем, чем и полагается в таких случаях, – товарищеским ужином. Спасибо всем.

Так я разменял девятый десяток.

Что день грядущий мне готовит?..

МОИ ТРИ «КИТА»

Подходит к концу несколько затянувшийся рассказ о моем жизненном и творческом пути. В нем основное внимание уделено последним 55 годам, связанным с работой в Минатоме. Но формирование личности, жизненной и нравственной позиции, формирование основы знаний – все это произошло в предыдущие 26 лет. Без этих основ многое не состоялось бы. С другой стороны, все приобретенное за эти 26 лет должно было попасть на хорошую почву и при благоприятных условиях. И вспомнив миф, согласно которому наша Земля покоится на трех китах, я могу сказать, что моя жизнь как ученого-исследователя во многом состоялась благодаря тому, что в своей жизни я также мог опереться на трех «китов». Но в отличие от мифа, мои «киты» реальные и разные. Это семья, работа, друзья. Влияние каждого из них в разное время было разное. Мои малограмотные родители стремились воспитать своих детей честными, трудолюбивыми, порядочными. И, насколько я могу судить, их усилия не пропали даром. Во всяком случае, я горжусь своими братьями, которые очень хорошо восприняли родительские заветы.

Мне очень повезло. В Московском институте цветных металлов и золота (МИЦМЗ) я был принят в компанию замечательных друзей, которые исповедовали, по существу, те же жизненные принципы. Таким образом, эти принципы были во мне закреплены теперь уже на более ответственном жизненном этапе, когда дальнейшая моя судьба зависела только от меня самого.

Окончание войны застало меня на Северном Урале, в заштатном Соликамске, где я работал военпредом. Меня не прельщала военная карьера. С другой стороны, я только год назад окончил

артакадемию и демобилизоваться было очень трудно. А если и демобилизоваться – куда пойти? Казалось бы, неоткуда было ждать поддержки. И вот тут я понял и конкретно почувствовал, сколь велика и надежна поддержка моих «китов», в данном случае друзей по МИЦМЗ, живших в Москве. Моя однокашница Ирина Бибина, работавшая в отделе кадров Министерства цветной металлургии, включила меня в лимитный список, и меня демобилизовали. А Вера Ладынина каким-то образом узнала о предстоящей организации НИИ-9 и рекомендовала мне пойти работать в этот институт. Но у меня не было ни жилья, ни прописки. Семья В. Ладыниной пока приютила меня у себя, а прописку обеспечил НИИ-9 по фиктивному адресу: Октябрьское поле, 48. Так 2 января 1946 г. я стал сотрудником НИИ-9. Это определило мою судьбу на всю оставшуюся жизнь – напряженную, порой трудную, но захватывающе интересную. Уже через месяц-полтора мне была поручена, как мне сказали, очень важная, но совершенно незнакомая мне работа (получение металлического урана из тетрафторида). А через полтора года вдруг еще более ответственная, трудная и таинственная работа – разработка технологии получения металлического плутония, о свойствах которого не только я, но и мое руководство ничего не знало.

Чем все это закончилось, я уже рассказывал. Здесь я хочу остановиться на другом. В описываемый период мне уже перевалило за двадцать восемь. И какой бы напряженной ни была работа, все же время от времени я задумывался о своей холостяцкой жизни. Юные грезы любви ушли. Пора заняться обустройством жизни. И здесь мне опять повезло. Я встретил в институте очень красивую девушку. Большие красивые глаза и удивительный цвет лица. Прямо по Шекспиру:

С дамасской розой алой или белой
Нельзя сравнить оттенок ваших щек...

Это была Таня Зайцева. На нее многие засматривались. Я опять проявил нерешительность, и ее чуть было не увели у меня из-под носа.

И вот мы вместе живем уже 52 года. Совершенно искренне скажу – во всем том, чего я достиг, огромная заслуга принадлежит моей Татьяне. И в беде, когда я серьезно болел, и в радости она всегда заботлива и внимательна. Я часто работал по 9–12 часов (при шестичасовом рабочем дне) и приходил домой достаточно



Татьяна Фроловна



Наша семья

уставший. И стоило ей только взглянуть на меня, как она моментально оценивала мое состояние. Результат – когда я садился ужинать, на столе в таких случаях уже стояли рюмки. Как хотите относитесь к этому, но меня всегда это поддерживало и взбадривало. Я никогда не злоупотреблял спиртным, поэтому Таня не опасалась, что это может перейти в дурную привычку.

Большой и надежной опорой для нас является дочура Наташа. Вскоре после окончания Менделеевского института защитила диссертацию. Владеет английским и французским. Работает главным специалистом в одном из министерств. Муж ее, Валера, также кандидат наук. Все мы составляем единую дружную семью. Регулярно посещаем друг друга. И как бы ни были часты эти встречи, они всегда являются для нас маленьким праздником. Есть у нас еще и пятый, всеми любимый член семьи – собака Тора, ротвейлер. Прелестное создание.

До недавнего времени было у меня два родных брата – младший Евгений и средний Николай. Мы все их очень любили. О Николае я уже упоминал. Он был самый способный из нас; обладал феноменальной памятью. И в школе, и в институте у него были только пятерки. Имел атлетическую фигуру. Между прочим, будучи студентом МИЦМЗ, он вместе с Ю.И. Муриным входил в сборную института по волейболу. И вот этого крепыша настиг микроинсульт, а затем и другие напасти. 6 августа 1999 г. он скоропостижно скончался. Младший брат Евгений вместе с семьей живет на Украине, в Донбассе. По специальности он строитель. В течение многих лет работал заместителем директора завода по капитальному строительству. В настоящее время на пенсии. Мы посещаем друг друга, но гораздо реже, чем этого хотелось бы.

Конечно, наше общение не ограничивается только семейным кругом. У нас много друзей. С некоторыми из них меня связывает более чем 60-летняя дружба. Ранее я упоминал о моих лучших студенческих друзьях, Степане Беликове и Александре Майорове. К сожалению, А. Майоров и его жена давно ушли из этого мира.

Не могу не отметить еще двоих моих близких и замечательных друзей-однокашников – Е.М. Бодягину (ныне Ломакина) и В.И. Спиридонову. Мы по-прежнему поддерживаем связь, но наши встречи по понятным обстоятельствам становятся все реже и реже.



Братья – Евгений и Николай



Степан и Евгения Беликовы

Но жизнь продолжается. Расширяются круг интересов и круг знакомых. Устанавливаются новые дружеские связи. Друзья охотно посещают наш дом. Это опять же во многом заслуга моей Татьяны, которая отличается теплотой гостеприимства. С удовлетворением констатирую взаимное теплое отношение друзей ко мне и моей семье. Когда, например, я бывал в Вене, семья Т. и В. Клименко всегда приглашала посетить их дом.

Много десятилетий связывала нас дружба с семьей А.И. Андрюшина. Пока были живы Александр Иосифович и Галина Николаевна, мы регулярно, не менее четырех раз в год, собирались вместе, чтобы отметить наши небольшие семейные праздники. Удивительно приятная и гостеприимная была пара.

Столь же длительная дружба связывает нас с семьей А.А. Пушкова. Как я уже отмечал, познакомился я с ним во время первой поездки за рубеж, в Вене, в 1962 г. Затем несколько раз встречались на международных конференциях также за рубежом. По-настоящему дружеские отношения установились у нас, когда он с женой, Тамарой Сергеевной, возвратился в Москву. Мы очень много встречались и у нас, и у Пушковых. Но наиболее запомнились наши путешествия, главным образом по Прибалтике. Сколько же мы исколесили! Много лет мы отдыхали «дикарями» на великолепном озере Белый Лакай, Литва. Какой там только нет рыбы! Даже угри, и в приличном количестве. Я освоил способ их ловли и за ночь вылавливал до 11 угрей!

Последующие 7–8 лет мы отдыхали на базе отдыха «Усть-Кюла», что на берегу Чудского озера, Эстония. Эта база принадлежала НИПИЭТ (Ленинград) и заводу в Силламяэ, и я всегда мог договориться о желаемом времени отдыха. Мы всегда привозили с Прибалтики огромное количество грибов и ягод, главным образом клюкву и бруснику, а также чернику. То было прекрасное время. Теперь же – только воспоминания да ностальгическое желание еще хотя бы ненадолго посетить те места.

В 1997 г. Тамара Сергеевна скоропостижно скончалась. С Александром Арсентьевичем мы по-прежнему поддерживаем добрые дружеские отношения.

Круг моих друзей существенно расширился с избранием меня в Академию наук. Это событие внесло много положительных изменений в мою жизнь. О некоторых из моих новых друзей я уже рассказывал. Я познакомился с замечательными учеными и замечательными людьми. Со многими из них у меня установились



Александра и Александр Майоровы



Т. Клименко, Ф. Решетников, В. Клименко.
Вена. Декабрь, 1996 г.



На 80-летии А.И. Андрюшина. В центре – Г.Н. и А.И. Андрюшины



75-летний юбилей. А. Верховых, А. Андреева, Н. Лякишев, Ф. Решетников, Н. Кузнецов, А. Пушков, Е. Решетников



В день 75-летия.
Ф.Г. Решетников, Н.П. Лякишев, Н.Т. Кузнецов



На переднем плане – Т. Клименко, Н. Решетникова, Т. Решетникова, А. Верховых. Стоят – А. Пушков, П. Верховых, В. Лукашов, Ф. Решетников

теплые и дружественные отношения. В частности, с академиками Н.П. Лякишевым, Н.Т. Кузнецовым, Ю.А. Золотовым, О.А. Банных и многими другими. Они запечатлены на приведенных фотографиях. Особо хочу отметить замечательного ученого и доброжелательного человека, ректора Московского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева (МХТУ) академика П.Д. Саркисова. Несмотря на все трудности нашего времени, он каким-то образом с помощью спонсоров умудряется организовывать теплые встречи, посвященные памятным датам или в связи с какими-то общими праздниками. Помимо сотрудников МХТУ на вечера приглашаются члены Академии наук. Нередко встречи завершаются концертом. Наша семья охотно посещает эти вечера. На одной из последних встреч выступили великолепные



Ф.Г. Решетников с А.А. Пушковым и любимой Торой



С друзьями из ИМЕТ в день 80-летия.
Академик О.А. Банных, член-корреспондент Ю.К. Ковнеристый,
академик Н.П. Лякишев



С академиками А.М. Кутеповым и Н.Т. Кузнецовым в институте
в день юбилея – 50-летие первого взрыва ядерного заряда в Советском Союзе



Ф., Т. и Н. Решетниковы, П. и С. Саркисовы, В. Лукашов



Приятная встреча.
В центре на переднем плане – М. Биешу и Т. Гугушвили

исполнители – народная артистка СССР М. Биешу и прекраснейший тенор, народный артист Грузии Т. Гугушвили. Этим, разумеется, не ограничивается круг моих друзей.

Я благодарен судьбе, которая даровала мне столь замечательных друзей. Они моя надежная опора в жизни. И я рад, что среди них не оказалось ни одного непорядочного, хотя среди знакомых встречались. Были завистники. Были, к сожалению, и такие, кому я серьезно помог выйти в люди, а они после этого отвечали мне подлостью. Но ничего не поделаешь – жизнь надо воспринимать такой, какой она есть. Я старался на все это как можно меньше обращать внимания, разделяя мнение В. Шекспира, что, если бросать камни в каждую лающую на тебя собаку, никогда не дойдешь до цели. По моим представлениям, я дошел до цели. Но мне не хочется безоговорочно соглашаться с М. Твеном, утверждавшим, что нет такого доброго дела, о котором человек, его сделавший, не пожалел бы.

О третьем «ките» – работе я уже все рассказал, и к этому нет необходимости возвращаться.

В заключение отмечу – я не имею оснований жаловаться на свою судьбу. Воспитанный в духе патриотизма и любви к Родине, я всегда стремился как можно лучше исполнить свой долг. Это было и на металлургическом заводе в Казахстане, и на пороховом заводе в Соликамске, где я работал военпредом, и в НИИ-9. Всегда много работал. И достиг того, чего достиг. А закончу свой рассказ куплетом песни из кинофильма «Весна на Заречной улице», изменив в нем лишь одно слово:

Я не хочу судьбу иную.
Мне ни на что не променять
Ту НИИ-9 проходную,
Что в люди вывела меня.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБ АВТОРЕ *3*

К ЧИТАТЕЛЮ *5*

Часть 1. СТАНОВЛЕНИЕ

ДЕТСТВО, ОТРОЧЕСТВО, ЮНОСТЬ *9*

Истоки *9*

Гусь свинье не товарищ *12*

Знакомство с Россией *13*

Снова на Украине *16*

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ЗОЛОТА *20*

ВОЕННЫЕ ГОДЫ *28*

Истребительный батальон *28*

Металлургический завод в Казахстане *34*

Пулеметное училище в Намангане *37*

Артиллерийская академия имени Ф.Э. Дзержинского *38*

Соликамский пороховой завод *45*

Часть 2. 55 ЛЕТ В МИНАТОМЕ

ПРОЛОГ *57*

РОЖДЕНИЕ НИИ-9 *59*

УРАНОВАЯ ПРОБЛЕМА *61*

РАЗРАБОТКА И ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПЛУТОНИЯ *78*

РАЗРАБОТКА И ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО УРАНА-235 *110*

ПОЛУЧЕНИЕ УРАНА-233 *115*

«НИЧТО НА ЗЕМЛЕ НЕ ПРОХОДИТ БЕССЛЕДНО...» *117*

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ РАБОТ ПО УРАНУ-235 И ПЛУТОНИЮ *122*

ПОЛУЧЕНИЕ ДРУГИХ ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ВИДЕ *125*

ОДНА ИЗ ВЕДУЩИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ ИНСТИТУТА И ОТРАСЛИ *133*

АНТОН НИКОЛАЕВИЧ ВОЛЬСКИЙ *153*

СЕРГЕЙ ТИХОНОВИЧ КОНОБЕЕВСКИЙ *159*

НАУКА И ЖИЗНЬ *164*

ДЕЛА ТВЭЛЬНЫЕ *177*

Новое назначение *177*

Твэлы для реакторов ВВЭР-1000 *183*

Твэлы для реакторов РБМК *201*

Твэлы для реакторов на быстрых нейтронах *208*

Твэльные программы и новое руководство *229*

ЦИРКОНИЕВАЯ ПРОБЛЕМА *239*

ОНИ БЫЛИ ПЕРВЫМИ *267*

Ордена Ленина Электростальский завод № 12 *267*

Производственное объединение «Маяк» *285*

Сибирский химический комбинат *294*

МНЕ ПОСЧАСТЛИВИЛОСЬ
С НИМИ ВСТРЕЧАТЬСЯ И РАБОТАТЬ *306*
Ефим Павлович Славский *307*
Александр Иванович Чурин *317*
Николай Анатольевич Семенов *330*
Лев Дмитриевич Рябев *335*
МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО *344*
АКАДЕМИЯ НАУК *404*
ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ *425*
МОИ ТРИ «КИТА» *444*

Научно-художественное издание

Решетников Ф.Г.

ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ
55 лет в Минатоме

Текст печатается в авторской редакции

Компьютерная подготовка
иллюстраций и верстка
Е.М. Сапожников

Издательская лицензия № 010330 от 27.11.97

Подписано в печать 21.05.2001.
Формат 60x90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 29.
Тираж 1200 экз. Заказ № 2873

НИЦ «Экономика». 109004, Москва, Товарищеский пер., 24.
Тел. 912 96 97

Типография ОАО «Внешторгиздат», 127576, Москва, Илимская, 7