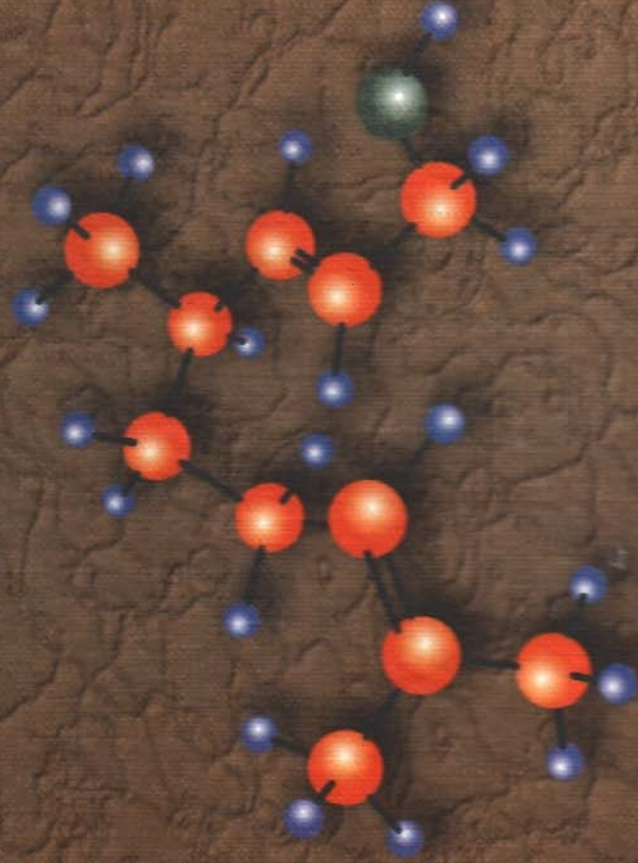
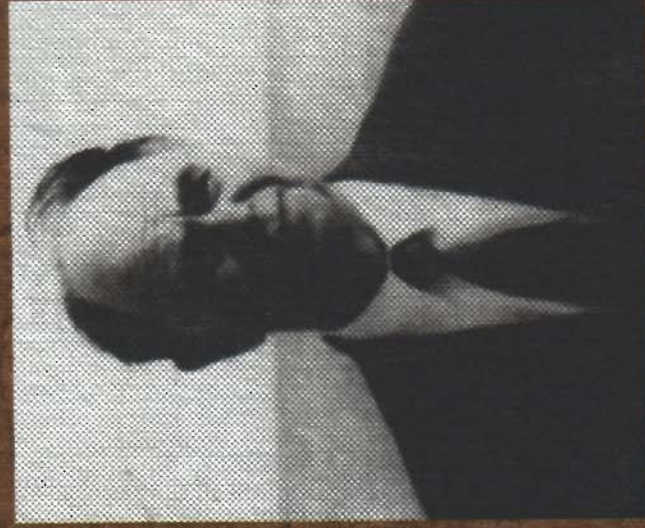


ТОМИЛОВ А.П.



МОЙ ПУТЬ
В НАУКЕ



Книга является автобиографией выдающегося специалиста в области электрохимии доктора технических наук, Заслуженного деятеля науки России Андрея Петровича Томилова.

Томилов А.П. внес крупный вклад в теорию и практику электрохимии целого ряда органических соединений. По его разработке в Советском Союзе было создано первое крупное электрохимическое производство оборонного значения.

Автор 11 научных книг и двух учебников для вузов. Подготовил 35 кандидатов и 3 докторов наук. Является автором 450 научных трудов и 150 изобретений. В течение 25 лет возглавлял секцию органических соединений в Научном совете по электрохимии при Президиуме АН СССР (РФ).



Формы и средства воспитания - узраст-
нивая семинара "Открытое ста-
ноутичонирывание системы" с помы-
нанием творческой саморазраза-
зации в жизни.

Профессор, доктор Техни-
ческих наук, награжден Ленинской
премией, заслуженный деятель
научи России

26.07.2009
Комаров И. Александр Комаров

А.П. ТОМИЛОВ

**МОЙ ПУТЬ
В НАУКЕ**

**Москва
2009**

УДК 882
ББК 84 (2Рос-Рус) 1-5
Т56

Томилов А.П.
Т56 Мой путь в науке.
М.: Хоружевский А.И., 2009, 184 с.

ISBN 978-5-98625-080-9

Книга является автобиографией выдающегося специалиста в области электрохимии доктора технических наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Андрея Петровича Томилова.

Томилов А.П. внес крупный вклад в теорию и практику электрохимии целого ряда органических соединений. По его разработке в Советском Союзе было создано первое крупное электрохимическое производство оборонного значения.

Автор 11 научных книг и двух учебников для вузов. Подготовил 35 кандидатов и 3 докторов наук. Является автором 450 научных трудов и 150 изобретений. В течение 25 лет возглавлял секцию органических соединений в Научном совете по электрохимии при Президиуме АН СССР (РФ).

© Томилов А.П., 2009

Подп. в печ. 20.2.2009. Формат 60x84 1/16
Гарнитура Таймс. Печать офсет.
Усл. печ. л. 11,5. Тираж 250 экз. Заказ 5/09
ИП Хоружевский А. И.
bookiprint@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Детство.....	4
Школа.....	11
Завод.....	20
Техникум.....	27
Институт (МХТИ).....	36
НИИ-42 – ГосНИИОХТ.....	60
Промышленный электросинтез.....	60
Поисковые работы.....	98
Другие работы по тематике института.....	113
Перестройка.....	127
Итог работы.....	138
Литературная работа.....	140
Подготовка кадров.....	153
Приложения.....	157
Список научных книг.....	157
Список обзорных статей по ЭХОС.....	159
Кандидатские диссертации 1962–2008 гг., выполненные под руководством Томилова А.П.....	165
Фотографии.....	169

Детство

Родился я в городе Вятке 24 апреля 1926 года, по крайней мере, так записано в метрике. Родители мои в то время проживали во флигеле по адресу улица Ленина, дом 21, квартира 3.

Отец мой, Томилов Пётр Андреевич, 1900 года рождения, уроженец Вятской губернии, Косинского района, деревни Соколовки. Родителей отца я не видал. Его отец был крестьянин, работал на спиртовом заводе Александра. Мать — крестьянка, занималась сельским хозяйством и вела домашнее хозяйство. В их семье было 12 детей, но до взрослого возраста дожили 7, из них двое мальчиков — мой отец и его младший брат Михаил. Остальные девочки: Нина, Евдокия, Анна, Елизавета и Раиса. Я был знаком со всеми, кроме Анны, которая сравнительно рано умерла от болезни.

Мать, Лиханова Елизавета Михайловна 1896 года рождения родилась в Вятке. Её отец Лиханов Михаил Иванович — полковник в отставке. Ранее был женат, и от первой жены имел 5 детей. Овдовев в возрасте 58 лет, он женился на дочери генерал-майора Коротнева, служившего в Вятке. Коротневой Вере Николаевне было 18 лет, когда их обвенчали. При жизни с Михаилом Ивановичем у них родились четверо детей: Елизавета, Вера, Алексей и Георгий. Старшая дочь Елизавета и стала моей матерью. Деда, Михаила Ивановича, я видеть не мог, потому что он скончался, когда моей маме было 8 лет.

Отец мой до революции окончил открывшееся в Вятке техническое училище по специальности теплотехника. Однако по своей природе он был природный рыбак и охотник. Долгу он нигде не работал. Сколько я себя помню, на зиму он поступал в Облпроект, где выполнял проекты отопления строящихся зданий. В конце апреля он брал длительный отпуск, или увольнялся с работы, и уезжал на весенний пролёт гусей. После удачной охоты у нас обязательно собирались охотники, и к сто-

ну подавался жареный гусь. После нескольких тостов начинались охотничьи рассказы, которые затягивались до позднего вечера. Далее отец уезжал на рыбалку и осенний пролёт гусей. Когда охотничий сезон заканчивался, он снова искал заказы на проектные работы. Одно время у него был токарный станок, и он на дому выполнял заказы на токарные работы, которые брал у фабрики учебных пособий.

Для выезда на охоту отец со своими приятелями-охотниками своими руками сделал не одну моторную лодку.

Мама, сколько я себя помню, работала финансистом вначале в артели, а затем на фабрике учебно-наглядных пособий, позднее преобразованной в комбинат учебно-технического школьного оборудования (КУТШО).

С момента, как себя помню, в нашей семье было пять человек — родители, моя сестра Таня, старше меня на два года, я и бабушка Вера Николаевна. Последняя в основном и занималась нашим воспитанием. Для нас бабушка организовывала жёсткий режим. Утро начиналось в 7 часов с того, что она ставила самовар. В то же время поднимались родители, и около 8 часов все сидели за столом и пили чай с бутербродами. После чая родители уходили на работу. Около часа бабушка звала нас на завтрак. Подавалась лёгкая закуска вроде яичницы, «бедного барина» (жареный чёрный хлеб), варёной картошки с квашеной капустой и т.п. К 5 часам приходили родители, и мы обедали. Бабушка днём топила русскую печь, варила щи и какое-нибудь жаркое. Наконец, вечером, примерно в 9 часов, снова был чай, и далее все ложились спать. Такой распорядок сохранялся в нашей семье до тех пор, пока я был дошкольником и учился в школе.

Пока я не учился, бабушка обязательно два раза в день отпускала гулять во двор. Во дворе были дети нашего возраста. Двое Гуциных: Роза и Виталий, Зубарев Вениа и Борис Кочетов. Иногда приходили ребята с соседних дворов. Мы любили играть в прятки, зимой катались на санках. Когда не было снега, играли в «подковырку», в «чиж-палку», позднее — в городки. Когда собиралось много ребят, играли в «часы». Это была весёлая игра. Водящий садился по-турецки. Остальные прыгали через него, и

каждый перепрыгивающий клал на его голову свою шапку. Гора шапок постепенно увеличивалась, и, наконец, кто-то сбивал эти шапки. Читали, сколько он сбил шапок, и тогда водящий становился на четвереньки, а сбившего брали за руки и за ноги и «отбивали часы», то есть раскачивали и под общий хохот задом ударяли об зад водящего. Разумеется, столько раз, сколько он сбил шапок. Затем сбивший шапки становился водящим, и всё повторялось снова.

Ещё ранней весной у нас было развлечение, которое называлось «кусачки». Суть его заключалась в следующем. На наш двор выходил сарай с очень крутой крышей, которая доходила почти до земли. Поскольку скат крыши был обращён на юг, с неё быстро стаявал снег, и она была сухой. По сухой крыше можно было спокойно ходить в резиновых галошах, которые тогда были в моде. Однако по мокрой крыше галоши скользили. И вот играющие по очереди перебежали по крыше с одного её конца на другой. Один из играющих был стрелок. Он старался бросить снежок под ноги бегущего. Если это удавалось, бегущий скатывался вниз и сам становился стрелком. Это довольно безобидное занятие доставляло нам большое удовольствие, хотя родителям не нравилось.

Зимой любимым развлечением было катание на салазках. Несколько лет ледяные горки были во дворе, а позднее ходили на Петуховскую горку. Это был овраг, который пересекал нынешнюю Профсоюзную улицу.

По вечерам бабушка читала нам детские книжки, и мы с сестрой любили их слушать. Отец нашим воспитанием почти не занимался, а мама, возвратившись с работы, обычно интересовалась, как мы провели день, чем занимались. Рассказывала какие-нибудь курьёзные истории из своей жизни. По природе она была весёлым человеком, и с детства мы стали понимать юмор.

Я привык к тому, что у родителей часто бывали гости. Ни родители, ни бабушка никогда не препятствовали, чтобы ребята с нашего двора заходили в наш дом. Когда я вспоминаю детские годы, невольно возникает мысль, что тогда люди лучше относились друг к другу. Взаимоотношения были более тёплыми, чем

и можно видеть в теперешних семьях, через 70 лет. Может это и не так, но такое впечатление у меня осталось.

С сестрой жили мы достаточно дружно. Особое удовольствие нам доставляла по утрам возможность пробраться на незаселенную кровать родителей. Она казалась нам очень большой, и мы бросали друг в друга подушками, играли в «пёстрое чучело». Такая игра кончалась тем, что приходила бабушка и выгоняла нас одеваться и садиться за стол.

Бабушка в своё время окончила епархиальное училище, и у неё был диплом, дающий право на частную воспитательную работу для подготовки детей к поступлению в гимназию. Кроме того, в училище обучали домоводству, и она хорошо готовила различные блюда. Но судьба сложилась так, что она нигде не работала, а занималась нашим воспитанием. В летнее время она иногда ходила с нами за город. Совсем недалеко от нашего дома на высоком берегу Вятки был небольшой лесок. Не знаю почему, его называли «колотиха». Так вот, прогулки до этой «колотихи» доставляли нам большое удовольствие.

Сестра, как более старшая, считая меня «мелочью». Но в целом, у этим очень гордилась, считая меня «мелочью». Но в целом, у нас были очень хорошие отношения.

Когда моя сестра пошла в школу, я естественно, интересовался, чему там учат. Сестре повезло, она училась у Апполинарии Николаевны Тепляшиной. Сейчас на здании школы укреплен мемориальная доска, на которой написано, что здесь с 1905 по 1956 годы преподавала заслуженная учительница А.Н. Тепляшина. У неё сестра училась первые четыре года. От сестры я узнал, что недавно произошла революция, и народ строит новую лучшую жизнь. Эти сведения находились в противоречии с разговорами родителей, что до революции жизнь была лучше, что сейчас притесняется крестьянство, меньше продуктов стало в магазинах. Я видел, как разрушали храмы, и не понимал, почему уничтожают сооружения, которые меня стали волновать города. Когда я пошёл в школу, эти вопросы меня стали волновать ещё больше. В 1933 году появилось радио, по которому сообщалось о том, как идёт строительство новой лучшей жизни. Я слушал выступ-

ления Сталина о том, что в Советском Союзе в 1934 году принята новая Конституция. Были даже специальные уроки по изучению конституции, и всё отчётливее вырисовывалось то противоречие между теми правами, которые были записаны в ней, и действием власти на местах. А когда в 1935 году начались репрессии, стало ясно одно: надо воспринимать жизнь такой, какая она есть, и ничего не критиковать. Иначе будешь «враг народа». Попадать в эту категорию я не желал.

Необходимо отметить, что в доме у нас была исключительно тёплая, доброжелательная обстановка. За всю жизнь я не припомню случая, чтобы родители разговаривали на повышенных тонах, несмотря на довольно сложный, непредсказуемый характер отца. Такая обстановка создавалась мамой, которая никогда не перечила отцу и старалась всё перевести на весёлый, шуточный тон, но в конце концов всё решалось в её пользу.

Чтобы лучше представить атмосферу, которая царил в нашей семье, я приведу несколько шуточных моментов. Как-то мама, придя с работы, рассказала, что у её подруги маленький ребёнок, и она, следя за его развитием, каждый месяц определяет его вес. Бабушка молча выслушала этот рассказ, а потом обратилась к отцу: «Петя, а почему ты своих ребят не перевешиваешь?» Отец спокойно на неё посмотрел и ответил: «Верёвки нет подходящей».

Другой случай. К нам зашёл мамин брат Георгий. Вскоре с работы вернулся отец и принёс арбуз. Сели обедать, дошла очередь и до арбуза. Он оказался не очень сладким, и Георгий стал рассуждать, что разве это арбуз? Вот когда он был в Астрахани, так там такой арбуз выбросили бы. Отец молча слушал, и когда Георгий высказал свои эмоции, заметил: «Учти, что этот арбуз ты ешь совершенно бесплатно!» Все засмеялись, а Георгий, не смотря на своё острословие, не нашёлся что ответить.

И ещё один эпизод из более позднего периода. Моя дочь в возрасте около 4 лет не говорила «Я хочу ...», а желая дать более корректную форму, говорила «Мой пулик хочет ...». Это нас веселило. Однажды отец собрался на охоту, оделся в охотничью форму, но вдруг пошёл дождь. Он нетерпеливо подошёл то к

одному окну, то к другому, и смотрел на небо. Мама иногда поглядывала на него, но ничего не говорила. Через некоторое время она всё же подошла к нему и ласковым голосом сказала: «Я вижу, твой пулик хочет стрелять». Дождь немного стих, и отец уехал.

Так в мире и дружбе родители прожили долгую жизнь. Отец дожил до 94 лет, мама умерла в 96 лет. К сожалению, последние три года она страдала старческим слабоумием, никого не узнавала и говорила не с пути, как выражался отец, «боронила». Зато смерти отца можно позавидовать: до последнего дня он находился в здравом уме и себя полностью обслуживал. К нему приехала моя сестра и застала его в постели. Днём он ходил, немного поел. Дальше он лёг отдохнуть, сказав, что чувствует себя неважно, а вечером лёг спать и уже больше не встал.

Душевная, мирная обстановка в нашей семье и хорошее общение с ребятами с нашего двора повлияли на мой характер, и в дальнейшем я всегда пытался решать все проблемы мирным путём. Прожив более 80 лет, я никогда не имел никаких врагов. У меня были настоящие, верные друзья, и практически со всеми людьми, с которыми мне приходилось общаться, были хорошие отношения. И я счастлив, что в такой мирной обстановке смог прожить всю жизнь.

Чтобы не создавалось впечатление, что я перехвалил своих родителей, хочу привести выдержку из дневника нашего соседа Леонида Сильвестрова, который жил в соседнем доме и был не сколько моложе меня. Впоследствии он окончил МГУ, работал в Дубне в институте ядерных исследований, потом по личной инициативе принял участие в антарктической экспедиции и написал об этом книгу. Книга эта опубликована под названием «Москва, я Мирный».

Так вот что он написал в своём дневнике (привожу текст дословно).

«...Семья соседей, вообще, больше оказала влияния на моё развитие, чем моя собственная. Отец семейства, Томилов Пётр Андреевич был инженер-теплотехник. Кроме того, он был охотником и рыбаком. На реке стояла гребная лодка, которая была в

моём распоряжении с восьмого класса. Отсюда пошла моя страсть к воде, рекам, озёрам, путешествиям на байдарках. В те времена, когда о промышленном выпуске моторных лодок и речи не было, он делал их сам, в компании с другими охотниками. На дворе всегда стоял корпус какой-нибудь лодки – в виде голого остова, покрытый обшивкой, или уже готовый к окраске. В широких сенях его дома была оборудована мастерская. Мечтой всех мальчишек было поучаствовать в строительстве – что-нибудь подержать, покрасить или привинтить. С этого времени, думаю, я научился и полюбил держать в руках инструмент.

Хозяйкой дома была Елизавета Михайловна, которую её семья звала «диспетчером» за привычку и страсть раздавать всем указания. По ней в моём сознании сложился образ русской интеллигентки. Великолепная правильная русская речь. Ни малейшего местного акцента, хотя она родилась в Вятке в век, когда ни радио, ни телевидения не было. Домашняя библиотека – вроде бы и небольшая, каких-нибудь два шкафа, но по которой я познакомился с родной литературой, от Грибоедова до Чехова. Чехов, кстати, любимый писатель, постоянно перечитываемый. Непревзойдённое умение держать себя: ни разу не заметил, чтобы она повышала голос, высказывала замечания или бранилась, и при том в доме был постоянный порядок и все заняты делом. При всём том она всю жизнь была рядовой служащей – бухгалтером на каком-то небольшом заводе. Откуда же берётся эта интеллигентность, эта интеллектуальность поведения? Почему не встречал я её больше ни у одной женщины – ни у своих коллег, имеющих многочисленные научные труды и звания, ни у однокурсниц, ни у возлюбленных? В женских ли гимназиях с их строгим этикетом заключается дело, или в вековых семейных традициях, где она впитывается с молоком матери и передаётся от бабушки к внучке? Как бы то ни было, но в наш век гуртового воспитания секрет её потерян, как и секрет древних красок ремесленников».

Школа

Пошел в школу я в 6 лет. В то время был так называемый приготовительный класс. Школа № 9 находилась на улице Степана Халтурина. Сестра моя была старше меня, и в первое время я ходил в школу вместе с ней. До школы было недалеко, ходьбы 3 квартала. Ходили пешком, так как в то время в Вятке общественного транспорта не было.

В приготовительном классе в день было по три урока. Для приготовишек был оборудован специальный класс на втором этаже, в котором стояли маленькие столики и стулья. Во всех остальных классах стояли парты. Занятия проводила учительница Юлия Николаевна Россихина, очень приветливая и добрая женщина. Не помню случая, чтобы она повышала голос. Программа была довольно простой. Много времени уделялось числительному, простейшим арифметическим действиям и рисованию. Были также уроки пения.

С первого по четвертый классы нас вела другая учительница Князева Софья Николаевна. По сравнению с нашей Юлией Николаевной Софья Николаевна была более строгой, и занятия были поставлены более серьёзно. Уже требовалось вести дневник. Ставили оценки – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «плохо» и «очень плохо». Оценки цифрами считались буржуазным пережитком. Помню, когда я учился в первом классе, моя сестра пришла домой и, кувыркаясь на кровати, сказала: «Попы губят людей, они враги народа». Находившаяся у нас в гостях мама сестры тётя Вера иронически сказала: «Вот, пожалуйста: плоды просвещения».

Как-то в первом классе на уроке по естествознанию учительница рассказывала о домашних птицах: курах, утках, гусях и индейках. Она подчеркнула, что разводить индеек очень сложно, так как у маленьких индюшат очень нежные носы и поэтому их кормят с мягких тряпочек, чтобы они не повредили

свои носы. На этом уроке у меня неожиданно пошла носом кровь, и учительница приложила к моему носу холодную мокрую тряпочку. Естественно, это не могло пройти незамеченным, и мне тут же дали прозвище «индюша — нежный носик». Вскоре это прозвище сократили и стали звать просто «индя». С этим прозвищем я и доучился до девятого класса.

Во втором классе произошли два события, о которых следует написать. Вскоре после начала учебного года состоялся прием в октябрята. Была проведена торжественная линейка, и мы стали называться октябрятами. Вскоре был намечен день и время собрания, на котором должен был быть обсужден план работы. Нашим руководителем была назначена пионерка из четвертого класса. В назначенный день мы остались после уроков, нас было человек десять, и стали дожидаться нашей вожатой. Ее все не было, и начались разные разговоры о страшных происшествиях, вроде того, что кто-то слышал о том, что по ночам покойники могут выходить из могил, и т.п. Вожагая так и не появилась. Решили расходиться. В группе была девочка Искра Олень, которая как-то выделялась среди остальных своей эрудицией. И вот когда мы стали расходиться, она сказала: «Мы хорошо провели время, только у нас состоялся не октябрьский сбор, а лекция про покойников». После этого я вообще старался не посещать никакие сборы, даже когда стал пионером, да и пионерской работы никакой не велось. Именно поэтому я в дальнейшем наотрез отказался стать комсомольцем, когда в седьмом классе началась агитация за вступление в комсомол.

Другое событие заключалось в следующем. Как-то учительница рассказывала нам, как ведется наблюдение за погодой и дала задание в течение месяца вести календарь погоды. Дала пример записи. Я честно выполнил это задание, и это показалось мне интересным. Через месяц учительница спросила, кто вел календарь погоды, и выяснилось, что в течение месяца вел записи я один. Но мне весте такие записи показались интересным, и я вел календарь погоды до восьмого класса. Интерес к таким наблюдениям, особенно возрос, когда отец подарил мне барометр. Я строил графики изменения давления и температуры, и пытал-

ся найти закономерности изменения этих параметров. В результате стало понятно, что прямой связи здесь нет, да и существовать не могло.

Быстро пролетели четыре года, и я окончил первую ступень. Недалеко от нашей девятой школы была построена средняя школа №17, в которую я перешёл после окончания четвертого класса. Здесь все казалось необычным. Поражали размеры школы: четыре этажа, большие светлые коридоры, кабинеты химии, физики, биологии, большой спортивный зал. По каждому предмету были разные преподаватели.

Ещё когда я учился в четвертом классе, мне попалась книжка Ферсмана «Занимательная минералогия», написанная исключительно простым и ясным языком. В ней подробно описывалось, как провести опыты по выращиванию кристаллов. Попытался воспроизвести эти опыты и начал с самого простого — поваренной соли. Кристаллы получились. Я попал в новый, неизвестный мне мир. Вскоре мне удалось получить кристаллы квасцов и медного купороса. Так началось увлечение химией. Знакомый моей мамы, химик по профессии, подарил мне книгу, автора которой уже не помню. В книге описывалось как, имея химической посуды и пользуясь бутылками, гранеными стаканами и консервными банками, можно проводить химические опыты. Этими советами я воспользовался. Далее в магазине школьного оборудования я увидел набор «Химик-любитель». Мама по моей просьбе его купила, и, руководствуясь приложенным к набору описанием, я провел предлагаемые опыты. Далее, я ознакомился с учебником химии, который был у сестры. Все это оказалось очень интересным, но особенно меня заинтересовала органическая химия. Мама принесла из заводской библиотеки учебник Хотинского «Органическая химия», который я быстро проштудировал и провел ряд опытов органического синтеза. Помню первые удачные опыты по получению бромистого этила и эфиров уксусной кислоты.

С седьмого класса я стал регулярно посещать Герценовскую библиотеку, где читал книги по органической химии. Там мне попалась книга Садикова «Белковый практикум». После её

прочтения появилось желание попытаться из простейших белков выделить хотя бы одну аминокислоту. Нужно было найти исходное вещество. Я знал, что когда моя сестра заболела скарлатиной, у неё отрезали косу, которую она хранила. С большим трудом выпросил у неё эту косу за коробочку тыквенных семечек. Заполучив наконец косу, подверг её щелочному гидролизу, как это было описано в практикуме Садикова. Из гидролизата электролизом пытался выделить аминокислоты. Удалось выделить аланин и гликоколь, судя по температуре плавления. Учительница химии Гали Евгеньевна Верзилова узнала о моих занятиях по химии и поручила провести показательные опыты для старшекласников, когда я учился в седьмом классе.

После окончания седьмого класса, 22 июня 1941 года, началась война. Летом был проведен лагерный сбор под Новоятском, где нас приобщили к азам военного дела: хождению в строю, обращению с винтовкой, ползанию по-пластунски и т.п. Нужно сказать, что во время лагерного сбора я научился плавать. Я и раньше умел держаться на воде, но не решался заплывать на глубину. А в лагере в один из теплых дней было устройство купание. Ребята доплыли до плотов. Я проплыл вместе с ними и забрался на плот. Прыгать в воду с плота не решался. В этот момент дали команду строиться. Все попрыгали в воду, и пришлось не без страха последовать их примеру. Всё обошлось благополучно, и с тех пор я не испытываю страха при купании на глубоком месте.

За лето после окончания седьмого класса произошло одно событие, которое осталось в памяти. В начале июня маме дали путевку в санаторий Эссентуки для прохождения курса лечения, так как у неё нашли почти нулевую кислотность в желудке. Путевка была с 25 июня и мама 20 июня выехала в Эссентуки с пересадкой в Москве. Войну объявили как раз в тот день, когда она находилась в Москве. Несмотря на объявление войны она уехала в Эссентуки и мы от неё не получали никаких известий. Когда я вернулся с лагерного сбора, в нашей семье уже была тревога, так как о маме не было ничего известно, хотя шла уже вторая половина августа. Особенно переживала бабушка, мамин-

на мама. И вот хорошо помню, как где-то в двадцатых числах августа, во время обеда вдруг открылась дверь, и быстрой походкой вошла мама с небольшим чемоданом и весело сказала: «Ну вот, как лягушка-путешественница...». Бабушка со слезами бросилась к ней. Весь вечер мама рассказывала с какими перипетиями она возвращалась из Эссентуков. Пассажирское движение было уже нарушено, и она почти два месяца путешествовала в товарных вагонах. К счастью, путешествие это закончилось благополучно. В санатории она успела в течение 12 дней пройти курс лечения, что благоприятно отразилось на её здоровье.

В восьмом классе уже не было настоящих занятий. Нашу семнадцатую школу переоборудовали под госпиталь. Наш класс переселили в здание народного суда. Учились в третью смену, занятия кончались в 11 часов вечера. Часто гас свет, некоторые уроки, не требующие классной доски, вроде истории и географии, проходили в темноте. Некоторые учащиеся ухитрились спать на уроках. В таких условиях дисциплина находилась не на высоком уровне, но все же занятия шли своим чередом. Несмотря на все трудности я, насколько это было возможно, продолжал ставить химические эксперименты, и моя комната площадью 5 квадратных метров превратилась в домашнюю лабораторию. После удачных опытов по электролизу меня заинтересовало действие электрического тока на протекание химических реакций. Удалось собрать установку, на которой я наблюдал явление фотогальванического эффекта. Много позднее узнал, что этот эффект уже открыт до меня, но было приятно осознать, что я независимо получил те же результаты.

После окончания восьмого класса по совету мамы я поступил на лето в санитарно-гигиеническую лабораторию. Моя обязанность заключалась в том, что я ездил на предприятия, где во вредных цехах отбирал пробы воздуха. Особенно запомнились поездки на эвакуированный из Москвы завод, который тогда назывался № 266. В цехе пропитки конденсаторов работницы жаловались на зуд кожи, красные пятна на руках. Как выяснилось, такие симптомы были обусловлены галоваксом — хлорированным нафталином, который использовался в качестве пропитки.

Была дана рекомендация снабдить рабочие места индивидуальной вытяжной вентиляцией. Не знаю, была ли осуществлена эта рекомендация, так как начался учебный год. В школе я проучился два месяца, а дальше начался призыв в армию. В школе стали появляться представители, которые агитировали ребят поступать либо в ФЗО, либо на военные заводы, либо в военные училища. Стало ясно, что девятого класса не закончить. Мы с моим другом Володей Анфилатовым решили пойти на завод. Согласились оформиться в термический цех, работа в котором давала отсрочку от призыва. По рекомендации пришедших в школу представителей оформились на завод № 266, с которым я уже был знаком по работе в санитарно-гигиенической лаборатории. Так и закончился этап моего школьного обучения — неполные девять классов средней школы.

Хочу отметить, что, начиная с момента поступления в школу, мама каждый год увозила нас с сестрой на лето в деревню. В деревне мы жили примерно 2,5 месяца. Не знаю, как мама договаривалась с работой (она работала финансистом на заводе «Физприбор»), но она почти все это время была с нами. Именно по этой причине поездов в деревню я навсегда полюбил этот вид отдыха и сохранил его на всю жизнь. У меня даже никогда не появлялось мысли поехать по путевке в дом отдыха куда-нибудь на море. Я и сейчас уверен, что привычка ездить как это принято говорить «на юг», и жариться там на солнце не позволяет сохранить здоровье. Считаю, что отдыхать нужно в том климате, где родился.

Места нашего летнего отдыха были разные. Ещё когда я начал учиться в нулевом классе два года подряд мы ездили к маминной приёмной дочери Екатерине Матвеевне на опытную станцию, находящуюся в 30 км от города Соликамска. Станция находилась в трех километрах от реки Камы. Там в лесу был расчищен участок в несколько десятков гектаров. Кругом был прекрасный лес с огромными соснами, попадались и кедр. Мы с сестрой любили ходить в лес. Помню, как собирали землянику и чернику. На станции находилась лаборатория, и я с интересом наблюдал за проводимыми там работами. В то время там изуча-

ли действие калийных удобрений, производство которых намечалось в Соликамске, на урожайность зерновых. Первоначально испытания проводили в теплицах, и потом удобрения вносили в опытные делянки. В то время я впервые ездил по железной дороге. Все было ново и необычно. В первый выезд в Соликамск в дороге случилось происшествие, которое запомнилось на всю жизнь. Прямого поезда до Соликамска тогда не было, и мы ездили поездом Москва — Нижний Тагил, к которому прицепляли вагон до Соликамска. На станции Чусовая вагон отцепляли. Мама вышла прогуляться по перрону и вдруг увидела, что поезд пошел. Она запрыгнула в первый попавшийся вагон и когда выяснила, что соликамский вагон отцеплен, было уже поздно — поезд полным ходом шел на Нижний Тагил. Не знаю, каким образом, но она сумела сообщить начальнику станции Чусовая, чтобы нас сняли с поезда, и мы до 11 часов вечера сидели в кабинете начальника станции. Наконец мама вернулась, и мы уехали уже на другом поезде.

После Соликамска мы три года подряд жили в селе Макарье в трех километрах от Кирова. Сейчас Макарье считается уже Кировым, а в то время это была еще деревня. Жили мы также у знакомых родителей. Дом стоял на берегу речки Султановки, и мы (кроме сестры с нами жил двоюродный брат Коля Рылов) с утра бегали на речку мыться, а потом в жаркие дни проводили там большую часть времени. В тот же дом на лето приезжали ещё родственники хозяев дома из Горького. Там были ребята нашего возраста Юра и Женя, так что компания у нас была весёлая.

После Макарья мы один год прожили в деревне Крутичи, примерно в 100 километрах от Кирова. Рядом с Крутичами находится село Великоречское. По природной красоте это уникальное место Кировской области. Крутичи расположены на высоком берегу реки Великой. Недаром это место считается святым. Уже более четырехсот лет сюда каждый год совершается крестный ход. Хозяйка дома, в котором мы остановились, рассказыывала нам легенду, согласно которой житель их деревни по фамилии Агалаков пошел рыбачить и около берега на сосне увидел

свечение, исходившее от висевшей там иконы Николая Чудотворца. Он принес эту икону домой. Его жена из-за болезни уже несколько лет не вставала, но поправилась, когда он отслужил молебен в честь найденной иконы. Слух о чудотворной иконе дошел до Вятки, и тогда священнослужители перенесли её в Вятский Кафедральный собор. С тех пор ежегодно с 3 по 8 июня из Вятки в село Великорецкое совершается крестный ход с иконой Николая Чудотворца. Село Великорецкое находится на расстоянии полутора километров от Крутичей, их разделяет только поле. Когда мы приехали, поле это было засеяно рожью, через которую проходила тропинка. Мы часто бегали в Великорецкое, где находились два храма и колокольня. В одном из храмов (так называемой «старой церкви») совершались богослужения. Как-то раз, идя в Великорецкое с сестрой, мы около тропинки нашли округлый плоский камень, на котором ясно виднелись два человеческих силуэта. Я думал, что эти силуэты нарисованы краской и пытался их соскоблить, но оказалось, что это рисунок самого камня. Эту находку мы хранили как талисман, но, к несчастью, при переезде родителей на новую квартиру он потерялся. В Крутичах мы прожили недолго, и больше туда как на дачу никогда не возвращались.

Следующие два года мы прожили в селе Ильинском Цепецкого района. В селе стояла красивая церковь, но к нашему приезду она была уже частично разрушена, а колокольня заброшена деревянным забором. Туда пригоняли заключенных, которые выбивали стену и подставляли под колокольню бревна. На другой год эта варварская работа была завершена, и в Ильин день жителей выгнали посмотреть как будут уничтожать колокольню. Бревна облили керосином и подожгли. Когда бревна подгорели, колокольня упала на церковь. Но расчеты варваров не оправдались – церковь выдержала удар колокольни. Как потом доламывали здание церкви, не знаю, скорее всего, её взрывали. Само село Ильинское находилось на берегу прекрасной реки Чепцы. Тихая и довольно глубокая река была богата рыбой. С отцом, а иногда с двоюродным братом, мы выезжали на реку с дорожкой и редко возвращались без добычи. Попадались щуки,

судаки, иногда крупные окуни. Как-то отец привез запрещенную снасть самолов, и на перекате мы поймали стерлядь весом около четырех килограммов. Это был рекордный улов. На открытии осенней охоты ходили в луга за уткой, и хотя дичь там водилась, результаты охоты были довольно скромными. В лесу около села росло много грибов и брусники.

После Ильинского последние три года (1943–45 годы) мы ездили к маминной сестре, тётё Вере, сельской учительнице, которая к тому времени уже находилась на пенсии и проживала в деревне Башарово в тридцати километрах от Кирова. Башарово располагалось на живописном берегу Быстрицы, небольшой речки с чистой водой и быстрым течением. Сама деревня была небольшая, около 15 домов. Поблизости от неё находились два лесных, довольно грибных, массива, которые на лексиконе местных жителей носили странные названия «Мзлот» и «Дуброво», хотя в Дуброво не росло ни одного дуба. Это чисто хвойные леса, в которых в изобилии росли маслята и белые, а иногда попадались рыжики. Место было очень хорошее. В Башарово мы ездили и после войны, о чем придется рассказать позднее.

ваны из Москвы, и, по крайней мере, первое время смотрели на вятских свысока.

Освоение закалки производственных деталей не заняло много времени и это стало моим обычным занятием. Нужно было соблюдать температуру печи и время нагрева. Нагретые детали прямо с поддона высыпали в бак с маслом. При этом масло вспыхивало, и над баком появлялся огненный факел. Вскоре я привык и не обращал на это внимания. Остывшие детали вынимали из масла на грохот, пересыпали древесными опилками и опилки отсеивали. Так детали очищались от масла, и дальше следовал отпуск в электропечи при температуре 430°C. Отпущенные детали охлаждали в воде и несли на контроль твердости. Наши наставники занимались закалкой инструмента и вскоре начали нас постепенно привлекать к этому делу.

Кратко напишу о колллективе, с которым довелось работать. Каждую смену (а всего их было три) возглавлял бригадир инструментальщик, наблюдавший за общим порядком в цехе, и было несколько каильщиков, к которым относился и я. Кроме меня в смене работал ещё один молодой человек по имени Паша, занимавшийся производственными деталями, и более пожилой Клобуков, в обязанности которого входила закалка пружин. Для этого использовалась специальная технология. В распоряжении Клобукова находились электропечь и селитровая ванна. Изготовленные из высокоуглеродистой стали пружины нагревали до 820°C под слоем чугунных стружек. Нагретые пружины вместе со стружками высыпали в бак с маслом. При этом загорался огненный факел, значительно более эффектный, чем при закалке производственных деталей. Отпускали пружины в селитровой ванне при 400°C. При этом пружины приобретали красивый темно-синий цвет. Отпущенные пружины в сетке прямо из селитровой ванны охлаждали в баке с водой. Охлаждение сопровождалось треском, подобным пушечному выстрелу. Поскольку это происходило регулярно, никто внимания не обращал.

В смене работали ещё две женщины. Одна производила отжиг поковок, другая зачищала на двойном наждачно-войлоч-

Завод

В конце октября 1942 года я и Володя Анфилагов дали согласие на поступление в термический цех эвакуированного из Москвы завода № 266, который помещался в здании бывшего комбината учебно-технического школьного оборудования (КУТШО). У меня не осталось в памяти как мы оформлялись в отделе кадров, но, по всей видимости, эта процедура не заняла много времени, так как заводу требовались кадры. Помню, как первый раз мы пришли на территорию завода. В поисках термички заглянули в литейку и кузнечный цех. Поражал шум ватранок, пневматических молотов. Тогда, видимо, не очень обращали внимание на создание комфортных условий на рабочих местах. Наконец, нам показали, где находится термический цех. По сравнению с ранее увиденными цехами здесь было довольно тихо. Равномерно гудели печи, работающие на генераторном газе, периодически хлопали пускатели на электропечах. После небольшой вступительной беседы нас определили в разные смены и назначили наставников. Я оказался в смене Васина, Володя — в смене Новикова. Все три смены работали по так называемому скользящему графику. Рабочий день составлял 12 часов, с 8 утра до 8 вечера, или ночная смена с 8 вечера до 8 утра. Мы получали рабочую карточку. Работникам горячих цехов полагался 1 килограмм хлеба в день. Это была большая норма. В сменах мы получили карты по закалке производственных деталей, которые работники цеха называли своими терминами — «блинь», «колокольня», «косозубая шестерня» и т.п. Закалка производственных деталей не требовала высокой квалификации, и поэтому эту работу поручали вновь пришедшим. Так как нас с Володей определили в разные смены, мы встречались только на пересменках. Моим наставником был Васин, а у Володи — Филипп Новиков, которого звали просто Филя. Оба они были эвакуиро-

ном круге закаленный инструмент перед подачей его на контроль. Зачищались также частично некоторые производственные детали.

Кроме рабочих, работающих в смену, были сотрудники, обслуживающие цех, но не входящие в смену и работающие по специальному графику. К ним относился начальник цеха. В момент нашего поступления начальником цеха был Герасимов, который вскоре ушел с работы по состоянию здоровья, и начальником стал Кветков. В штат цеха входили также старший мастер, технолог, печник, электрик, приборист, напайщик резцов, рихтовщик, слесарь и подсобный рабочий. В обязанность последнего входило обеспечение цеха мазутом, если по каким-либо причинам останавливалась газогенераторная. Наконец, к таким работникам относился кладовщик, у которого можно было получить перчатки или новые клещи взамен вышедших из строя. Контроль твердости осуществляли девушки из ОТК, которые не входили в штат цеха.

Примерно через месяц после поступления на завод жизнь вошла в свою колею. Два раза я выходил в 7 часов утра на работу, пешком шел до завода и в 8 часов вечера возвращался домой. Дальше следовал «короткий выходной», после которого я два раза выходил в ночную смену, после чего наступал «длинный выходной» и все начиналось сначала.

Война давала о себе знать. Немцы подходили к Москве, и в Киров начали прибывать эвакуированные. Местных жителей стали уплотнять. Наша семья из пяти человек занимала квартиру площадью 23 квадратных метра и кухню. Квартира была трехкомнатная: гостиная 13 квадратных метров и две боковые комнаты площадью 4 и 6 квадратных метров. Родители и сестра проживали в большой комнате, а я с бабушкой в шестиметровой. В 4-х метровой была моя лаборатория.

К нам пришла комиссия по расселению эвакуированных и нашла, что к нам можно поселить двоих человек. Я не пожелал расстаться с лабораторией и ночевал зимой на полатах, а летом на чердаке.

Через несколько дней пришли двое москвичей. Оба приехали работать на завод № 266. Один сравнительно молодой по фамилии Ключков, второй постарше из конторы, фамилия его я не помню. Поселились они в шестиметровой комнате. Родители их встретили весьма приветливо. Вообще, родители умели находить с людьми общий язык, и я не припомню случая, чтобы в отношении эвакуированных они допускали какие-то грубости. Пошли разговоры, будто немецкие самолеты долетали до Горького (Нижнего Новгорода) и бомбили автозавод. Так это было или нет – не знаю, но вскоре после этого к нам зашли двое военных и сказали, чтобы мы за домом в огороде вырыли щель как убежище на случай бомбардировки и заклеили окна полосками бумаги. Эти указания пришлось срочно выполнять. В этом деле, конечно, приняли участие и наши эвакуированные. Один из них шутил: «Эта щель еще пригодится – кончится война и будет куда очистить яму туалета». Время показало, что все так и произошло.

Шло время. Работа на заводе вошла в свою колею, и всё воспринималось как должное. Условия в цехе были довольно тяжелые, но, познакомившись с коллективом, я не чувствовал себя учеником. Постепенно начал иногда выполнять заказы по закалке инструмента. Васин научил меня определять марку стали по искре на наждачном круге. Изучил режим закалки различных марок сталей. Короче говоря, я вписался в режим работы цеха.

С картонной системой получения продовольствия прихотилось мириться. Конечно, нормы были далеко не блестящие, но не могу сказать, чтобы я испытывал непрерывный голод. Обеды в столовой отпусkaliсь по карточкам, а иногда за выполнение плана даже выдавали талончики, которые называли БТ (без талонов). По БТ в столовой давали дополнительную порцию второго – заварихи или какой-нибудь каши. Это был своеобразный праздник.

По ночным сменам я любил ходить в столовую около полуночи. Столовая находилась вне территории завода. Нужно было пройти через проходную и перейти заводскую площадку. Правилось, когда в это время звучала музыка «Интернациона-

ла», который тогда был гимном Советского Союза. И вдруг в одну прекрасную ночь прозвучала совсем другая мелодия. Через несколько дней стало известно, что по некоторым политическим мотивам был написан новый гимн Советского Союза, который исполнялся вплоть до перестройки.

Вскоре начался разгром немцев под Москвой. Общее настроение в обществе улучшалось, но завод работал в прежнем ритме. Как-то в ночное время я заглянул в журнал, который заполняли начальники смен. После прочтения нескольких рапортов стало понятно, что начальники смен, как ни странно, были малограмотными, и впоследствии в ночные смены я читал эти рапорты для юмора. Они напоминали мне чеховскую «Жалобную книгу». Что стоили, например, такие записи: 24 часа проработала смена (хотя смена длилась 12 часов), или «Енергия не работает на печах трессформатор сгорел», или «Цементация загружена в 20 часов утра». Из подобных перлов можно было бы составить целую книгу, но в то время было не до этого.

Однажды я пришел на работу. Ночь отработала смена, в которой работал Володя. Он укладывал в ящик инструмент, который он с Филей закалил за ночь. Инструмента было много, но Филя распорядился, чтобы все было уложено в один ящик. Володя со знанием дела к каждой партии красиво положил наряд-заказ. Когда раскладка была закончена, Филя махнул рукой и коротко сказал: «Давай на контроль!» Володя попытался поднять ящик, но сразу не смог. Филя молча оттолкнул Володю, сказав резко: «Уйди, я сам!», богатырским движением поднял ящик и, слегка покачиваясь, сделал несколько шагов. В это время в ящике оторвалось дно, и весь инструмент высыпался на пол. Пришедшие на смену рабочие весело смеялись, а Филя дал полную волю своему красноречию, которым обладал в полной мере. Подобные сюрпризы не так часто, но случались. Как-то и я оказался в центре насмешек, когда не заметил, что разошлись клещи, и неплотно захватил поддон. Железя высыпать нагретые детали в масло, я привычным движением тряхнул поддон, и все детали свалились в бак вместе с поддоном, что развеселило работников смены.

Однажды по радио услышал, что выпущен военный заем — специальный выпуск. Подписка на заем проводилась в то время регулярно один раз в год. Подписывались на месячную зарплату, а это был внеочередной заем. Когда очередь и до меня. Парторг полным ходом шла подписка. Дошла очередь и до меня. Парторг цеха сказал: «Подпишитесь на двухнедельный оклад?» я знал, что сопротивляться было бесполезно, и согласился. На другой день в цехе висела молния «Передовики подписки на военный заем». Моя фамилия была первой, и против неё значилось 200%. Только тогда я узнал, что была разрядка подписываться на недельный оклад, а парторг взял меня «на пушку». Работники смеялись меня поздравляли с нескрываемым лукавством.

Зима в тот год выдалась очень холодной, морозы стояли 30-35°С, а несколько дней было до минус 40. Ходить пешком по 3 километра было прохладно, но все прошло благополучно, и я ни разу не обморожился. Осталось только в памяти, как в особенно морозные дни напайщик резцов вбегал в цех, сразу подбегал к своей печи, из окошек которой вырывалось пламя (температура в окошке достигала 1200°С) и совал руки прямо в пламя и, потирая руки, говорил: «Вот где можно согреться!»

Хотя работа на заводе и требовала много сил, я все-таки не бросал эксперименты в своей домашней лаборатории. Появлялась мысль посмотреть какое действие на органическое вещество может оказывать искровой и тлеющий разряды. Довольно много времени ушло на изготовление катушки Румкорфа, потом еще удалось приобрести электрофорную машину. Однако меня ждало разочарование и вскоре пришлось убедиться, что используемые мной мощности слишком малы для того, чтобы вызвать какие-либо изменения вещества.

Наступило лето, но о каком-либо отпуске думать не приходилось. Наши квартиранты Ключковы подобрали более просторную комнату и уехали. Вместо них поселились новые квартиранты Мария Яковлевна с маленькой дочерью.

Жизнь шла своим чередом. Наступила осень 1944 года. Положение на фронте улучшилось. Чаще можно было слушать сообщения Совинформбюро об успешных военных операциях.

И вот в один прекрасный день в цехе было вывешено объявление о том, что при заводе организуется Авиационный техникум, который будет готовить специалистов для завода. Тут же был вывешен приказ директора отпустить на учебу для организации первого выпуска 30 молодых рабочих, имеющих образование больше восьми классов средней школы. Как только на перемене мне удалось встретиться с Володей, мы поговорили и решили подать заявление на поступление в техникум. Меня, правда, вначале смущало то, что в душе мне хотелось стать химиком, но мое сомнение рассеяла мама. Она поддержала наше решение и сказала: «Окончишь техникум, а потом поступишь в химический институт». Через несколько дней мы с Володей подали заявление начальнику цеха на поступление в техникум. Он взял наши заявления и сказал, чтобы мы ждали решения приемной комиссии. Ждать пришлось недолго — не прошло и недели. Как-то мы опять встретились с Володей и разговаривали у своего рабочего места. По цеху проходил начальник и, увидев нас, подошел и сказал: «Ну, студенты, как дела?» Мы поняли, что вопрос о зачислении нас в техникум решен положительно. В конце ноября 1944 года мы получили расчет, попрощались с работниками цеха и пошли оформляться в техникум.

Так начался новый этап в моей жизни.

Техникум

Под техникум отвели небольшое трехэтажное здание в Гостином переулке. Вход туда был со двора с улицы Энгельса. Территорию техникума отгородили забором, в котором была устроена небольшая проходная. Документы о зачислении нас в техникум мы получили на заводе. Директором техникума был назначен сотрудник завода Парнас Арон Моисеевич, а его секретарем некоторое время сидела в проходной и пропускала нас по студенческим билетам. У меня не осталось в памяти как начались первые занятия, запомнил только как нам с Володей поручили привезти с завода приборы для организации лаборатории. Эти приборы по списку принимала сестра Парнаса. Название каждого прибора она громко зачитывала и вместо амперметра говорила «ампербметр», особенно четко произнося букву «о». После этого за ней сохранилось прозвище «ампербметр».

Занятия начались в конце декабря. Учебные классы были наспех оборудованы столами. Помещение требовало ремонта. В коридорах еще лежал строительный мусор, плохо работало отопление, но занятия начались. Были организованы три группы: электрики, вооруженцы и «холодники» (холодная обработка металлов). Мы с Володей записались в группу электриков, которая называлась Э-2-1 (двойка означала, что мы зачислены на второй курс). Группа была численностью 25 человек, причем почти половину составляли рабочие нашего завода №266, пришедшие из разных цехов. Мы быстро перезнакомились, и я всегда вспоминаю, насколько это была хорошая, дружная группа. Думаю, что определенные трудности военного времени в какой-то степени сплачивали людей.

Занятия начались сразу со специальных предметов — математики, механики и основной курс электротехника. Из общеобразовательных предметов преподавались высшая математика, английский язык и литература. Для ребят было введено военное дело.

Пожалуй, самые яркие впечатления первого года обучения в техникуме оставили занятия по высшей математике, которые вел Кутепов Василий Васильевич. Саму суть тех или иных математических приемов он излагал коротко и ясно. Далее шли примеры. Давались домашние задания. Для того чтобы контролировать как усваивается материал, он проводил так называемые «летучие» контрольные работы. Придя на очередное занятие, он распоряжался, чтобы со столов были убраны лишние предметы, и просил подготовить по листу чистой бумаги, на котором нужно было написать свою фамилию. В это время он писал на доске несколько (3-4) примеров, которые требовалось решить. Времени давалось по часам 10 минут. Через 10 минут листки собирали, и занятия шли своим чередом. На следующем занятии раздавались листочки с отметками. Отметки были такие: 2+, 2-, редко 3, а 4 было исключением. Однажды Кутепов пришел после очередной летучки и, раздавая листочки с отметками, сказал: «Вот под этим произведением искусства я долго ломал голову что поставить, и поставил «0» (ноль). Человек не только не решил ни одного примера, но и при списывании с доски допустил ошибку».

Другой курьезный случай произошел на материаловедении, которое преподавал Михеев. Он приводил свойства жидкостей, которые использовались в производстве электрооборудования. «Запишите», велел преподаватель, «удельные веса смесей этилового спирта с водой», и стал диктовать цифры соответствующих спирту с различным содержанием воды. «Заметьте», сказал Михеев, «что чем крепче спирт, тем меньше удельный вес. Следующий растворитель – лигроин, удельный вес 0,78». Возглас из аудитории: «Ого! Крепче спирта!».

В январе начались морозы за -30, а с топливом было плохо, поэтому в аудитории стояла бодрящая температура. Не помню с чего это началось, но кто-то предложил в перерыве чтобы разогреться сыграть в «слона». Разделились на две группы по три человека и отвезли друг друга по три раза. Игра понравилась и осталась хорошим развлечением на весь период обучения в техникуме. Первый семестр прошел очень быстро. По оконча-

нии занятий нас привлекли к оборудованию мастерской, которую предполагалось разместить в подвале. Оттуда выносили разный хлам и битый кирпич. Потом еще мы с Володей электрифицировали кабинет физики. Сделали там электропроводку к столам. Арматуры не было, и поэтому пришлось самим делать розетки из текстолита. После летних каникул начался курс электротехники, который читал Негодяев Леонид Николаевич. Нужно отметить, что читал лекции он очень хорошо, и они до сих пор остались в моей памяти. Где-то в самом начале курса он приволил расчет напряженности магнитного поля. В расчетах приводились обозначения V_{max} и V_{min} . Это было всем понятно, но когда среднее значение он обозначал V_{med} , это вызвало некоторое оживление аудитории, т.к. такое обозначение узнали впервые. После перерыва прозвенел звонок, все студенты сидели на своих местах. Раскрылась дверь, вошел Леша Нагаров и, подняв руку, сказал: «Тише, товарищи, V_{med} идет!» Тут вошел Леонид Николаевич. Все, конечно, затихли, но прозвище « V_{med} » прочно закрепилось за Леонидом Николаевичем на все время обучения в техникуме.

С нового семестра начались занятия по техническому черчению. Вел их очень строгий преподаватель Кеслер. На его занятиях всегда царил тишина. Однажды я сел за стол около батареи и во время занятия увидел, что на ней лежат калильные клещи. Вспомнив свою прежнюю профессию, я взял эти клещи. Их увидев сидящий рядом Володя, взял их и ловко вытащил ими портфель из стола сидевшей впереди студентки. Проткнув эту операцию, он возвратил клещи мне. Я хотел положить их обратно на батарею, но неудачно. Клещи упали с сильным грохотом. Кеслер недовольно повернул голову в нашу сторону. Хорошо, что Нагаров выручил. Он громко сказал: «Циркуль упал, разрешите поднести». Раздался смех, и даже Кеслер не смог скрыть улыбку.

Очень хорошо проводил занятия по механике Васильев Иван Зиновьевич. Его лекции отличались логичностью изложения материала.

Хотелось бы отметить хороший уровень преподавания в техникуме. Это я почувствовал, когда учился в институте. По

таким предметам, как математика, электротехника, механика, черчение в институте я почти не узнал ничего нового по сравнению с тем, что нам преподавали в техникуме.

Незаметно подошел к концу второй учебный год в техникуме. Конец апреля выдался необычно теплым, и по инициативе Ушакова в компании с Чайкиным и Ивановым мы решили прокатиться на лодке по реке Вятке. Был хороший разлив, мы без труда доехали до Заречного парка и там с удовольствием катались по аллеям. Парк был весь в воде. Возвращаясь обратно, мы пристали к веретке на опушке парка. Стоял солнечный день, и температура воздуха была наверно около 20°C. В середине веретки была небольшая лужа, в которой еще были видны куски льда. Ушаков заявил, что он хочет искупаться. Недолго думая, он разделся и прыгнул в воду. Его примеру последовал Чайкин, а затем и Иванов. Я от водной процедуры воздержался. Поскольку вода была явно не тёплая, все быстро выскочили на берег. Всё было бы хорошо, но на Вадика напала дрожь, и он никак не мог ногой попасть в трупсы. Пришлось его одевать. В этот момент он, стуча от дрожи зубами, с трудом произнес: «Эх, хорошо!», чем развеселил честную компанию. Обратно вернулись без приключений и даже проехали через открытые ворота парка. Это было 30 апреля 1945 года. На другой день я на демонстрацию не пошел. Понаблюдав утром как праздничная колонна шубно-овчинного завода прошла на городскую площадь, сам пошел к знакомым, которые жили на улице Коммуны, чтобы со второго этажа посмотреть как будут расходиться демонстранты. Утро было солнечное, стояла тихая, исключительно тихая погода. Демонстранты шли в легких летних костюмах. Пока я шел до знакомых, небо нахмурилось, подул холодный ветер, и около 10 часов утра повалил снег при сильном холодном ветре. Температура упала почти до нуля, и я смог наблюдать как демонстранты буквально разбегались с площади. Наиболее предприимчивые закутывались в знамена, закрывали головы цветами и другими предметами, предназначавшимися для украшения колонн. Разумеется, митинг на городской площади не состоялся.

Третьего мая, как полагается, начались занятия. По радио поступала информация об успехах наших войск и успешном взятии Берлина. Чувствовалось, что близится окончание войны, и вот этот долгожданный день настал 8 мая 1945 года. Левитан сообщил об окончании войны. Занятия 9 мая отменили, но кто пришел на занятия, всё же по случаю праздника сыграли в слона, чтобы традиция не нарушалась. Мы с Володей быстро ушли, но как нам стало известно позднее, оставшимся объявили, что будет проведен торжественный вечер, посвященный дню победы. 10 мая мы пришли на занятия. До начала занятий оставалось 5 минут, но к нашему удивлению, аудитория была пуста. Прозвонел звонок, но кроме нас никого не было. Вошел преподаватель Васьков Иван Зиновьевич, посмотрел на пустую аудиторию и ушел. Вслед за ним зашел Кутепов, удивился в чем дело и отпустил нас домой. На другой день с утра Кутепов устроил разбирательство случившегося. Первым был опрошен староста Слава Никифоров. Тот сказал, что о других ничего не знает, а у него были домашние дела. Остальные говорили примерно то же самое. Кутепов закончил опрос всех отсутствующих вчера и спросил: «Так вы что же все договорились?» Ушаков вдруг сказал: «Да официально нет». Даже Кутепов рассмеялся и сказал: «Ещё не хватало, чтобы вы стали официально договариваться!» Он понял, что в действительности те, кто были на вечере, договорились на другой день в техникум не приходите. Не знаю, чья это была идея, но Никифорова с должности старосты сместили, и старостой был назначен Валентин Чайкин. Всех отсутствующих на занятиях 10 мая лишили на месяц стипендии и талонов БТ.

Последний год обучения в техникуме прошел быстро и незаметно. Прошла производственная практика в обмоточном цехе завода № 226. У нас была возможность собственноручно закладывать обмотку в якоря двигателей, припаивать концы обмоток с коллектором и т.д. Были мы и на испытательной станции, где испытывали готовые изделия. По окончании практики с нами проводили занятия по русскому языку, где обучали составлять деловые документы: справки, заявления и доверенности. В середине учебного года по ряду предметов состоялись

экзамены. Многие с трепетом ожидали испытаний по математике, но Кутепов оказался на редкость гуманным экзаменатором. Если мне не изменяет память, троек он никому не поставил, только 4 и 5, причем пятерки преобладали.

Далее три месяца проходила преддипломная практика и выполнение дипломного проекта. Мне дали тему «Проект стенда для проверки катушек магнето», руководитель – Беляев Б.И. Подобный испытательный стенд имелся на заводе. Он был достаточно примитивным, и о качестве катушек судили чисто визуально, чтобы не было перебоев с проскакиванием искры. Я хотел изменить стенд с тем, чтобы перебой искры фиксировались приборами, но Беляеву это не понравилось, зачем усложнять себе жизнь. Стенд работает, рассчитайте сколько нужно стенов чтобы обеспечить заданную производительность, и достаточно. Мне пришлось подчиниться, написал диплом по предлагаемой схеме. Поскольку по экзаменам у меня были пятерки, я имел все шансы получить красный диплом.

Наступил день защиты дипломного проекта, и комиссии мой дипломный проект не понравился как раз из-за того, что в нем не было никаких прогрессивных решений. Кроме того, мой рецензент нашел в тексте две грамматические ошибки. За диплом мне поставили четверку. Мои планы на поступление в институт рушились.

В целом группа защитила дипломные проекты достаточно хорошо. Если не изменяет память, троек не поставили никому.

Дирекция решила достаточно пышно (по тем временам) отметить первый выпуск техникума. На торжественный вечер, который организовали в ресторане «Россия» рядом с центральной гостиницей, пригласили всех выпускников техникума – «холодников», вооруженцев и электриков. В торжественной обстановке директор завода № 266 Клюкин Николай Михайлович вручил дипломы об окончании техникума. Потом состоялось застолье. Директор техникума Алексеев поздравил всех с успешным окончанием техникума и пожелал успехов в работе. Подавляющее большинство выпускников получило приглашение работать на расположенные в Кирове военные заводы № 266

и 324. Далее были организованы танцы, которые продолжались до позднего вечера. Следует отметить, что в танцах активно участвовало и руководство техникума и представители завода, причём директор Николай Михайлович отшлясывал вприсядку. Это был первый в моей жизни торжественный банкет, который остался в памяти на всю жизнь.

Но мое настроение было плохое, потому что по существу в то время законам я должен был три года проработать на заводе.

И тут я должен сказать слова благодарности моей маме. Она решила встретиться с председателем квалификационной комиссии, и мне разрешили переработать дипломный проект и вторично защитить его. Лето у меня ушло на переработку проекта, в котором я осуществил свои замыслы по автоматическому регистрированию перебоев в проскакивании искры. Повторная защита состоялась в первых числах августа. Всё закончилось благополучно. Претензий по содержанию дипломного проекта у комиссии не было, и я получил красный диплом. Оставалось надеяться, что я смогу воспользоваться действующим в то время положением о приеме в высшие учебные заведения лиц, окончивших техникум с красным дипломом без вступительных экзаменов.

Наступила уже середина августа, а приемная комиссия в 20-х числах августа кончала свою работу, и я стал срочно собираться в Москву.

Желание было одно – поступить в химический ВУЗ. О какой-либо другой квалификации я не хотел и думать.

Тогда мне было ясно одно – начинается новая жизнь в другом городе. Неясно было, что это за жизнь и как всё будет складываться. Это был 1947 год. С тех пор прошло больше 60 лет, и, вспоминая прожитую жизнь, могу сказать, что те три года, которые я провел в техникуме, были самыми яркими, самыми светлыми в моей жизни. Трудно объяснить словами, в чем тут дело. Видимо сказалось то, что 70% нашей группы работали на одном заводе, многие уже знали друг друга. Непростые годы военного времени волей-неволей заставляли ценить дружбу. На-

верно поэтому уже через месяц учебы наша группа жила, как единая семья, сложились очень хорошие человеческие отношения. По окончании техникума не верилось, что нам придется расставаться. И мы не расстались. Большая часть нашей группы осталась работать в Кирове, я каждый год летом во время каникул и в отпуск приезжал в Киров, и мы встречались группой каждые 5 лет. Это были очень хорошие дружеские встречи, и первые 40 лет они заканчивались традиционной игрой в слона.

Шло время, и не все дожили до 60-летнего юбилея, но оставшиеся здравствовать продолжали встречаться не через 5 лет, а чаще. И вот до сих пор такие встречи являются знакомым событием. Пожалуй, последняя наиболее многочисленная встреча состоялась в 1987 году, спустя 40 лет после окончания техникума. Проходила она на даче моих родителей в деревне Устье в 50 км от Кирова. Валентина Шелецова, работавшая в то время в завкоме, обеспечила приезд участников на автобусе. Вечером за отъезжающими также пришел автобус. Я был очень рад такой встрече, и подготовил к застолью стихотворный тост, которым, как я думаю, уместно закончить эту главу:

Я не поэт, и ни писатель
И в жизни не вязал двух строф
Но в честь такой солидной даты
Под рифму говорить готов
Недавно кажется, не скрою
Но эту мысль мы повторим
Все жили мы одной семьёю
Четвертой группой Э-1

Учителя нас воспитали
Им честь за это и хвала
Кутепов нам оценки ставил
От двойки с плюсом до нуля
И их мы величаем громко

Всех тех, кто знаний дал багаж
В-мед, Михеев и Корчёкин
Еще Ефим Бор-Колкермаш

Нас в спорте дружба закалила
И ясно нам, как дважды два,
Что не Египет, а Россия
Есть родина игры в слона

И как не вспомнить без печали
Такой, к примеру, эпизод:
Победы праздник отмечали
Признали: староста не тот!

Недавно кажется все было,
Но есть у времени свой бег
Оно стремительно проплыло,
Промчалось целых сорок лет

Признаться, это срок суровый,
Но мы сдаваться не хотим
И через 40 вместе снова,
Мы снова группа Э-1!

На сказку это всё похоже
Обмана чувств, как будто, нет
Среди друзей я стал моложе:
Мне снова прежних 20 лет.

Как будто больше слов не нужно
И я свою кончаю речь
Поднимем тост за нашу дружбу,
За радость новых светлых встреч!

Институт (МХТИ)

После получения красного диплома в августе 1947 года начались сборы в Москву для поступления в институт. Какого-либо выбора не было, я хотел стать химиком. В середине августа я отправился в первую самостоятельную поездку в Москву. В то время железную дорогу обслуживали паровозы. У меня был билет в плацкартный вагон. Багаж состоял из небольшого заплеченного мешка, в котором была смена белья и нехитрые, необходимого в дороге вроде банного мыла, зубной щетки и полотенца. Поезд часто останавливался для дозаправки паровоза водой и топливом. Дозаправка занимала 20-25 минут, и все путешествие до Москвы составляло 28 часов. Я часто выходил на остановках чтобы побродить по перрону. Все было ново и интересно. В Горьком поезд стоял 1 час, и я вышел на вокзальную площадь. Тут со мной произошел неприятный эпизод, который остался в памяти. Около рынка ко мне подбежал подросток и сунул мне в руки два куска мыла, которое в то время было дефицитом. Он сказал, что продает их мне по дешевке за 100 рублей, хотя на рынке за это дают 200 рублей. У меня с собой было 200 рублей, и я этому парню отдал сотню. Потом убедился, что меня обманули: на рынке такое мыло продавали за 80 рублей. Это был хороший урок, и в дальнейшем я уже не был таким доверчивым.

На другой день после ночи поезд прибыл в Москву на Курский вокзал. В Москве я должен был остановиться у дяди Миши, младшего брата моего отца, проживавшего на Бутырском хуторе. В записной книжке имелось подробное описание каким образом добраться до места. Нашел платформу, с которой электрички шли до Нахабино, купил билет, и после ожидания в течение примерно часа сел на нужную электричку и доехал до остановки Бутырский хутор. Дом дяди Миши находился рядом с остановкой, так что блуждать долго не пришлось. Поднявшись

на второй этаж, позвонил в квартиру №3. Там меня уже ждали и очень тепло встретили жена дяди Миши и её мама. У дяди Миши было пятеро детей, причем самая старшая дочь училась в первом классе. От детской возни в комнате был непрерывный шум: кто-то громко смеялся, кто-то плакал. Всем этим детским садом управляла бабушка, от которой шума было не меньше, чем от ребят.

К вечеру пришел с работы дядя Миша. Он был в военной форме, в чине подполковника, подтянутый, очень подвижный, среднего роста. Встретил меня очень радушно, и сразу предложил прокатиться на мотоцикле, чтобы я увидел Москву. Он провез меня до площади Савеловского вокзала и далее по Бутырской улице до Новослободской. Затем мы вернулись обратно, и дядя Миша сказал, что завтра довезёт меня до университета, чтобы узнать смогут ли меня принять на химфака.

На другой день утром такая поездка состоялась. Дядя Миша провел меня к ректору и представил ему мои документы. Ректор ответил, что прием уже закончен, и помочь он ничем не может. Посоветовал обратиться в Менделеевский институт. Узнав как туда добраться, я уже один поехал туда. На втором этаже стоял стол, за которым сидела молодая женщина. Над столом было написано «Приёмная комиссия». Я представил документы. Женщина попросила заполнить анкету и тоже сказала, что меня вряд ли зачислят, так как прием официально уже закончен, и предложила приехать на другой день.

С печальным чувством вернулся к дяде Мише и вечером рассказал о поездке в Менделеевский институт. Он хлопнул меня по плечу и сказал: «Можно считать, что тебя приняли», хотя я не разделял его оптимизма.

К 12 часам следующего дня я поехал по уже знакомому маршруту в Менделеевский институт. В приемной комиссии сидела та же женщина. Я назвал свою фамилию. Она посмотрела какой-то список и спросила: «Вы иногородний?» получив утвердительный ответ, она сказала, что сейчас выпишет направление в общежитие. Тут стало понятно, что меня приняли. Радости моей не было конца. Ещё через день я уже поселился в красном

уголке пятого корпуса студгородка на Соколе. Сообщение с Менделеевским институтом было хорошее: от метро Сокол до Белорусской, всего три перегона 12 минут, а там пешком по Лесной улице до 2-го Миусского переулка, 15 минут ходьбы. Так с этого дня я стал студентом Московского химико-технологического института имени Д.И. Менделеева. По моему желанию меня зачислили на органический факультет по специальности «Полупродукты и красители». С 1 сентября 1947 года началась моя студенческая жизнь.

В красном уголке общежития проживали 15 первокурсников, все из разных уголков Советского Союза. Люди были разные, но жили мы в целом хорошо. Особенно нас развлекал бывший моряк Мишка. Он был контужен, почти ничего не слышал и по утрам любил петь. Он был как будильник. На него обижались любители поспать, но таких было немного. Миша продержался до конца семестра, а затем его отчислили за неуспеваемость.

Первые лекции по химии и математике произвели большое, хорошее впечатление. Камнем преткновения для меня были основы марксизма-ленинизма. В читаемом курсе я не нашол никакой логики, и поэтому всё приходилось только бесмысленно заучивать.

Наша группа состояла из 22 человек, исключительно молодых людей. Каждое семинарское занятие начиналось с переклички, и первые фамилии помню, как сейчас: Аранович, Аснович, Вавер, Вальковский, Дыгнерский, Жихманович, Пакшвер и т.д. Как видно из представленного списка, все не русской национальности. В целом жили достаточно дружно. Меня тоже не считали за русского. Некоторые трения возникли, когда началась агитация за вступление в комсомол. Помня уроки пионерской организации, мне не хотелось попусту тратить время на комсомольские совещания, я категорически отказался. Таким образом, оказался в некоторой оппозиции, и на меня стали смотреть как на студента второго сорта, стремящегося уйти от общественной жизни.

Заниматься после лекций я предпочитал в библиотеке. Библиотека работала до 20 часов, в ней был прекрасный читальный зал. Сама обстановка благоприятствовала плодотворной работе, а в красном уголке всегда было шумно, всегда было включено радио, и это раздражало и сильно мешало работать. В 8.30 я ушел в институт, и в 21 час возвращался в красный уголок.

Лекции по химии читал профессор Капустинский А.Ф. Его лекции мне очень нравились своей логичностью. Иногда он делал лирические отступления, останавливаясь на деятельности отдельных химиков. Всегда говорил громко, с пафосом четко выговаривая каждое слово. За ним легко было записывать основное содержание сказанного. Демонстрационные опыты были хорошо подготовлены и оставались в памяти. Могу вспомнить только один случай неудачного эксперимента.

«Сейчас мы продемонстрируем» — начал лектор — «как реально меняются свойства вещества при температуре жидкого воздуха. Не жалея средств, мы помещаем в жидкий воздух обычный мандарин (в то время это была редкость). Проходит всего несколько минут, и мы по этому мандарину ударяем молотком». Ассистент ударяет молотком, но мандарин еще не замерз, он расплывается блином, а студентов из первого ряда обрызгивает соком. Опыт пришлось повторить. Повтор оказался удачным, и второй мандарин рассыпался в мелкий порошок.

Курс математики читал профессор Хладовский. Лекции были хорошо продуманы и распланированы по времени. Никаких отклонений в сторону не допускалось. Имея контекст лекций, можно было смело идти на экзамен. Речь его была весьма оригинальна. Первые несколько слов предложения он говорил очень громко, а последующие — почти шепотом. Говорили, что у него рак горла. Не знаю, так это было или нет, но выглядело очень своеобразно. К такой манере речи можно было быстро привыкнуть, но приходилось слушать очень внимательно. Другие занятия типа начертательной геометрии и военного дела не заслуживают того, чтобы на них останавливаться.

Мне хотелось как можно быстрее заняться органической химией, и я пошел на кафедру общей органической химии, уз-

нав, что там имеется научное студенческое общество. На кафедре меня встретили хорошо, но сказали, что к исследовательским работам допускаются только студенты, прослушавшие курс органической химии и прошедшие лабораторный практикум, то есть после третьего курса. Однако преподавательница, с которой я разговаривал (как потом выяснилось, это была Мачинская) посоветовала обратиться к Алексеевой Евгении Николаевне, с которой я встретился через несколько дней. Это была немолодая, но очень приятного вида женщина. Встретила меня она очень дружелюбно. Я рассказал ей о своих ещё школьных опытах по гидролизу белка и опытах, в которых зафиксировал фотогальванический эффект. Она заинтересовалась, какие я читал книги по органической химии. После такой беседы она сказала, что сможет допустить меня к научной работе только после сдачи экзамена по органической химии (общего курса) и прохождения студенческого практикума, и предложила сдать экзамен по органической химии досрочно. Это воодушевило меня. Ознакоившись с программой первого семестра, я сказал, что смогу сдать экзамен за первый семестр через два месяца. Практически все вопросы программы были для меня знакомы. Евгения Николаевна назначила дату экзамена, и я стал готовиться. Разумеется, я аккуратно посещал все лекции и семинарские занятия. Вроде все шло хорошо. Много времени уходило на «Основы марксизма-ленинизма». Заставляли конспектировать первоисточники. Это было абсолютно бессмысленное занятие, но требование есть требование, и его приходилось выполнять. Очень не любил я выступать на семинарских занятиях. Качество выступления оценивалось по его продолжительности, а я долго на одну и ту же тему говорить не мог, не хватало фантазии. В этом отношении я был не на высоте.

В отличниках был всегда Левин. И вот произошло событие, которое подорвало его авторитет. Заболела преподавательница, ведущая семинарские занятия, и вместо неё провести семинар пришел ректор, читавший курс «Основы марксизма» профессор Серебряков. Все знали его крутой нрав и притихли. «Последнее занятие», сказал Серебряков, «было посвящено группе «Осво-

бождения труда». Кто хочет выступить по этому вопросу?» Левин протянул руку, по аудитории послышался вздох облегчения. Левин важно встал и начал говорить. Серебряков медленно ходил по аудитории и время от времени поглядывал на часы. Прошло более половины часа, когда Левин замолк. «У вас всё?», спросил Серебряков, и, получив утвердительный ответ, сказал: «Вот пример как не надо выступать. Человек занял у нас 35 минут драгоценного времени и абсолютно ничего по теме выступления не сказал! Левин, я ставлю вам двойку!» Далее Серебряков стал объяснять, как нужно было строить выступление. Примерно через месяц лекции стал читать другой лектор. Пошли слухи, что Серебряков хотел защитить докторскую диссертацию, и его обвинили в меньшевизме со всеми вытекающими отсюда последствиями. Насколько правдоподобными были эти сведения, я не знаю, однако факт, что Серебряков в институте больше не появлялся.

Наступили Ноябрьские праздники. Перед праздником была проведена агитация, в обязательном порядке принять участие в демонстрации, но погода стояла плохая, и я на демонстрацию не пошел, что вызвало отрицательную реакцию у партийных органов. Учитывая это, я пошел на демонстрацию 1 мая. Впрочем, интересно было посмотреть как проходят демонстрации в Москве. Собрали нас на Мiusской площади. В 8.30. прошло распределение «оформления» колонны. Примерно через полтора часа колонна двинулась и дошла до площади Маяковского. На это движение потребовалось около 20 минут. Далее колонна остановилась, ожидали когда придет наша очередь. Ждать пришлось до 15 часов. Пока стояли, пришла необходимость посетить туалет. С большим трудом удалось пристроиться где-то во дворе за кинотеатром. Потом искал свою колонну. Около 15.00 колонна двинулась. Двигались не больше 10 минут. Опять остановка. До Красной площади колонна добралась уже после 16 часов. Медленно дошли до трибуны, вдруг передние ряды побежали. Пришлось последовать их примеру. Добежали до улицы Разина, а там уже без всякого строя толпа людей двигалась к станции метро Кировская. В общежитие я попал около 19 часов, пробыв

весь день на ногах. После этого я ни в одной демонстрации, пока учился в Менделеевском институте, не участвовал. Эта демонстрация осталась в памяти. И у меня до сих пор остается вопрос. Демонстрации в то время проводились регулярно два раза в год, и почему у руководящих органов не было попыток как-то организовать проведение демонстраций таким образом, чтобы это было действительно праздничное мероприятие, на котором приятно присутствовать, а не превращать его в изнуряющую процедуру. Зачем нужно было сгонять такую массу людей. Может было лучше от каждой организации направлять небольшую группу, но чтобы это было почетно. Тогда бы демонстрации были приятным и действительно праздничным мероприятием. Возможны и другие варианты, например, проведение демонстраций по районам. Но об этом никто не думал. Поступила директива ЦК, и её нужно было выполнять.

В январе я сдал первую сессию, и после зимних каникул пришел к Евгению Николаевне сдавать экзамен по органической химии. Экзамен был проведен по полной программе. Евгения Николаевна разложила билеты. Я взял билет, и у меня было 90 минут, чтобы написать ответы. Как сейчас помню, первый вопрос касался свойств и методов получения алифатических альдегидов и кетонов. Посмотрев мои ответы и задав вопросы по методу синтеза некоторых соединений, Евгения Николаевна попросила зачитать книгу, поставила «отл.» и поздравила с успешной сдачей экзамена. В мае я аналогичным образом сдал экзамен за следующей семестр, и таким образом уже на первом курсе у меня был сдан общий курс органической химии. После летних каникул я был допущен к прохождению практикума по органической химии. Моя мечта осуществилась – я начал работать в настоящей лаборатории. За ту поддержку, которая была оказана Евгенией Николаевной, я благодарен ей на всю жизнь.

Тут я вынужден прерваться.

Казалось, что на втором курсе института у меня дела шли хорошо, но совершенно неожиданно я получил из дома тревожное известие: арестовали отца. Вначале я не мог поверить этому. Вскоре сестра мне сообщила, что его обвиняют в занятии неза-

конным промыслом. Об этом следует написать подробнее. Когда в 1941 году началась война, колхозы оказались в катастрофическом положении. Мужчины, годные к военной службе ушли на фронт, в армию забрали лошадей. Наступила осень, и пришла пора убирать урожай. С колхозов требовали зерно. По указанию партийных органов женщины были вынуждены вместо лошадей вращать конный привод молотилки. И тогда из одного пригородного колхоза к отцу приехал председатель и стал просить помочь с обмолотом зерна. Отец понял всю безвыходность положения и обещал помочь. Он снял со своей моторной лодки шестисильный одноцилиндровый двигатель и приспособил его к молотилке. Эффект оказался потрясающим. За неделю был обмолочен весь собраный урожай. Председатель обещал за обмолот расплачиваться зерном – по 0,5 кг за 1 т намолоченного. Весть об этом быстро распространилась, и отец заключил договор ещё с двумя колхозами. В этом мероприятии и я принимал активное участие – смотрел за установкой движка и по нескольку дней работал на току. Так за сезон мы заработали 60 кг зерна, благодаря чему прожили довольно благополучно трудные годные военные годы. Председатели приезжали к нам и благодарили за помощь. На другой год во многих колхозах уже появилась такая механизация, и наша помощь не потребовалась. На этом всё и закончилось. И вот через семь лет вдруг следственные органы состряпали дело о том, что мой отец незаконно обогатился. Нелепость этого обвинения была очевидной. Но суд состоялся, и отец был осуждён на 5 лет лишения свободы. Его сослали в посёлок Никель на Кольском полуострове, и он пробыл там два с половиной года, поскольку в условиях полярного климата один год зачитывался за два. Узнав об аресте отца, я написал маме, чтобы она не посылала мне денег. Подсчитал, что смогу прожить на стипендию, которая составляла 290 рублей. К тому времени карточная система была отменена.

Через два с половиной года отец вернулся домой сильно исхудавший и морально подавленный. Он не понимал, почему его искреннее желание помочь колхозам, оказавшимся в безвыходном положении, было расценено как преступление. Позднее

я узнал, что сразу после ареста отца у нас в квартире был обыск с целью конфисковать ценные вещи, приобретенные за занятия незаконным промыслом. И конфисковали. Я любил делать что-нибудь своими руками. Учась в техникуме, на барахолке купил старые часы-ходики. Привёл их в рабочее состояние, сделал для них футляр как для старинных часов и добавил к ним механизм, который показывал дни недели. Так вот, конфисковали эти часы и двухлитровый самовар. И то и другое не представляли никакой ценности, но они исчезли.

И вот сейчас я думаю, как это теперь правительством спойно глядит на олигархов, которые отправляют за границу миллионы наворованных долларов, и даже поощряет их. В самом деле, прав был Тюгчев, написавший «Умом Россию не понять...».

Вернёмся к делам в институте. Получив разрешение проработать практиком, на первых порах я выполнил несколько обязательных синтезов – нитрование бензола, восстановление нитробензола в анилин, и т.п. После того, как мне в зачетной книжке отметили прохождение лабораторного практикума, Евгения Николаевна, учитывая мои ещё школьные эксперименты по электродиализу, поручила провести эксперименты по выделению лимонной кислоты из цитрата натрия. Я нарисовал прибор, который по моему усмотрению был подходящим для этой цели, и Евгения Николаевна договорилась со стеклодувом Карповского института изготовить его. Через две недели прибор был готов, и я приступил к экспериментам. Тут меня ждало полное разочарование. Токи оказались ничтожными. Расчеты показали, что на своем приборе я смогу получить лишь несколько миллиграммов кислоты. Тогда я взял свой деревянный диализатор, в котором ещё учась в школе, пробовал разделять аминокислоты. Пришлось заново приготовить хромо-желатиновые мембраны. В этом диализаторе опыт прошел успешно, и за несколько часов удалось получить более грамма кристаллической лимонной кислоты. Полученную кислоту подверг элементному анализу, далее провел несколько экспериментов по воспроизводимости процесса. Результаты опыта вскоре доложил на студенческом

научном обществе, и их опубликовали в сборнике научных трудов института. Это была моя первая научная публикация.

Покончив с лимонной кислотой, Евгения Николаевна предложила мне продолжить работы, начатые заведующим кафедрой органической химии В.М. Родионовым по электролизу органических кислот. В частности, изучить продукты электролиза итаконовой и цитраконовой кислот. Я уже приступил к синтезу итаконовой кислоты и провел первые синтезы, как моя судьба резко изменилась. Евгения Николаевна сообщила мне, что на кафедре технологии электрохимических производств под руководством В.Г. Хомякова ведётся какая-то очень важная работа по восстановлению ацетона, и посоветовала мне переговорить с Василием Григорьевичем. Сначала мне было жалко бросить начатую работу, но всё же через несколько дней я встретился с Хомяковым. Он встретил меня очень приветливо и сказал, что исследовательский институт под названием НИИ-42 заключил с кафедрой договор на получение из ацетона продукта восстановления димеризации – пинакона, и на кафедре уже ведутся работы по восстановлению ацетона в кислой среде. Такой процесс описан в немецких патентах, но данные этих патентов воспроизвести не удалось. Недавно появилась работа Вильсонов, в которой предлагалось вести восстановление ацетона амальгамой натрия. Были указаны условия, при которых выход пинакона достигает 60%. Я заинтересовался этим предложением и стал работать на кафедре технологии электрохимических производств, но Евгения Николаевна ещё длительное время проявляла интерес к моей работе, и я периодически информировал её о полученных данных.

В кабинете Хомякова мне выделили рабочее место. Вскоре я узнал, что работы по восстановлению ацетона на кафедре ведутся более года, и этой проблемой занимаются аспирантка профессора Изгарышева Арямова Ирина Ивановна и лаборант Зыкова Л.И., работающие под руководством В.Г. Хомякова. За год был проведен значительный объем исследований по восстановлению в кислой среде, преимущественно в серной кислоте. Однако результаты эксперимента оказались более чем скром-

ными. Максимальный выход пинакона не превышал 10-12%. Собрав установку для амальгамного восстановления, я начал воспроизводить данные Вильсонов, но здесь меня ждало полное разочарование: выходы пинакона стабилизировались в пределах 8-10%. Почувствовав, что амальгамным восстановлением удовлетворительных выходов пинакона получить не удастся, я вы- сказал Василию Григорьевичу мысль посмотреть восстановле- ние ацетона в щелочной среде на других электродных матери- алах. Однако Василий Григорьевич к этой идее отнесся довольно скептически. Приближался конец четвёртого семестра, и я по собственной инициативе провел «партизанские» опыты на като- де из стали-3, меди и олова. В последнем случае выход пинакона был немного выше, чем на амальгаме натрия. У электрика ка- федры я попросил цинковую пластинку, и он дал мне кусок лис- тогового материала, из которого я изготовил электрод. Это был последний опыт перед отпуском. Выход водорода по току со- ставил около 50%. Не ожидая ничего хорошего, я всё же отогнал ацетон, но пытаться выделить из раствора пинакон не стал, ос- тавив колбу на столе. На другой день я пришел в лабораторию чтобы обратиться на рабочем месте. Хотел вылить из колбы като- лит и не поверил своим глазам: он не выливался! Всё преврати- лось в кристаллическую массу. Дрожаящими от волнения руками отфильтровал кристаллы и взвесил. Выход по току составил почти 38%. С этими кристаллами я побежал к Василию Гри- горьевичу. Он с интересом выслушал меня, но выразил сомне- ние относительно полученного выхода.

Проведя отпуск, как обычно, в Кирове, я вернулся в лабо- раторию с желанием продолжить свои опыты. Первой кого я встретил, была Людмила Ивановна. Она приветливо улыбнулась и спросила: «Кто подсыпал пинакон в Ваш католит?» Оказалось, что во время моего отсутствия Василий Григорьевич попросил Зыкову повторить опыт в моём электролизере с тем же катодам, и пинакона она не получила. Взяв электролизер, я увидел, что катод покрыт ржавчиной. Всё стало ясно — электрик Шкаликов дал мне кусок оцинкованного железа. Как правило, перед прове- дением очередного опыта мы травили поверхность электрода в

соляной кислоте. За время такого «освежения» цинк весь стра- вился, а на железе, как мне было уже известно, пинакон практи- чески не образуется. Через несколько дней Василий Григорье- вич принёс образцы чистого цинка, и всё встало на свои места. Я занялся оптимизацией процесса получения пинакона в щелоч- ной среде на цинковом катоде. Тут встретилось много неожи- данных трудностей.

Работа в лаборатории очень увлекала меня. Мой день скла- дывался следующим образом. С утра шел на лекции или семи- нарские занятия. Нужно сказать, что за всё время обучения в ин- ституте я не пропустил ни одного занятия. Около часа между лекциями был перерыв, и можно было пообедать в столовой. Занятия кончались в 14 или 15 часов. Я уходил в лабораторию, где обычно находился до 21 часа. Пока шел электролиз, я вы- полнял задания к занятиям, иногда бывала необходимость по- сещать библиотеку. В общежитие приезжал около 22 часов. Там ужинал и ложился спать. Утром завтракал и уходил в институт. В воскресенье обычно выбирал время для прогулок по Москве, и за время учения в институте исходил все переулки в пределах Садового кольца.

На кафедре меня быстро признали за «своего» и звали Ан- дрюшей. Кафедра ТЭП состоялась тогда из восьми человек. Заве- довал кафедрой академик Изгарышев Николай Алексеевич. К сожалению, в то время у него начинался старческий склероз. Он медленно ходил, не сразу отвечал на вопросы, тяжело дышал. В его подчинении были две аспирантки Петрова Анна Андреевна и Арямова Ирина Ивановна. Фактически он не мог ими руково- дить, и они «варились в собственном соку». Поскольку Ирина Ивановна занималась восстановлением ацетона, я был в курсе её работы. Раз в неделю на кафедру приходил Изгарышев, и к тому времени она готовила сообщение что сделано за неделю. После встречи она была хорошо настроена, и на вопрос как он оценил её работу она, смеясь, говорила: «Выслушал меня Николай Алексеевич, посопел и сказал: «Ну что же, действуйте, дейст- вуйте, а я пошёл!»» После этого он брал палочку, тяжело вста- вал и уходил.

Я слушал лекции Изгарышева по теоретической электрохимии. Это был последний год, когда он читал лекции. Он не мог писать на доске, и поэтому ему писали плакаты и развешивали в аудитории. К сожалению, лекции Изгарышева оказались очень примитивными, он излагал теорию гидратации в том виде, в каком она была во времена Менделеева. Совместно с профессором Горбачёвым С.В. им была написана и издана «Теоретическая электрохимия», которую сразу же забраковали, и она не была утверждена как учебник.

По поводу лекций Изгарышева ходили различные шутки. Приведу одну из них. Старшая лаборантка Фаина Дмитриевна посетила однодневный дом отдыха. Вернувшись, рассказала, что массовик их развлекал тем, что они пели под баян песенку:

Колпак мой треугольный
Треугольный мой колпак
Если он не треугольный,
Значит это не мой колпак

Первый раз все слова пели хором, потом песня повторялась, но вместо слова «колпак» следовало ударить себя молча по лбу. В следующем заходе после удара по голове нужно было пальцем указать на себя, и, наконец, в последний раз все молча ударили по голове, указывая пальцем на себя и рисовали в воздухе треугольник. Кто сбивался, получал штраф. После этого рассказа Фаина Дмитриевна набрала необходимые для лекции плакаты и в сердцах сказала, что же будет говорить Изгарышев, а кто-то по этому поводу иронически сказал: «Вот и будет «колпак мой треугольный»». Эту шутку часто вспоминали на лекциях.

Лекции по гальванотехнике читал известный специалист в этой области Кудрявцев Николай Тихонович. Когда я начал работать на кафедре, он был доцентом. При мне он защитил докторскую диссертацию по электрохимическому получению металллических порошков, был утвержден профессором, и после смерти Изгарышева возглавил кафедру. Лекции его отличались

хорошо продуманным изложением материала и слушались с интересом, так как сопровождалась яркими примерами из собственного опыта.

Доцент Хомяков читал курс, который назывался «Электродиз без выделения металлов». Василий Григорьевич был прекрасным лектором. Им в дружестве с Машавцом и Кузьминым был написан обстоятельный учебник «Технология электрохимических производств».

Старший преподаватель Бахчисарайчан Н.Г. читала курс металловедения. Лекции её отличались пунктуальностью. Очень приятный в обращении человек, она была членом профкома, и к ней часто обращались по различным вопросам, связанным с профсоюзными делами.

Другие сотрудники кафедры были: зав. лабораторией Макарова Фаина Дмитриевна, старший лаборант Кириенко Анна Павловна, электрик Шкаликов Константин Григорьевич. Последний был неравнодушен к спиртному и часто на работу приходил уже навеселе. Это было известно и за пределами кафедры. Помню, например, как ко мне подошла аспирантка с соседней кафедры и спросила: «Какая у Шкаликова настоящая фамилия?» И наконец, уборщица тётя Паша – пожилая, исключительно спокойная женщина.

На кафедре была хорошая, дружественная обстановка. За всё время работы там я не припомню случая, чтобы между сотрудниками кафедры были какие-либо недоброжелательные отношения. Работа шла по-деловому, и в то же время царилаякая-то домашняя обстановка.

Моя исследовательская работа продвигалась довольно успешно. После того, как был реабилитирован цинковый катод, удалось показать, что пинакон можно получать в электролизере без диафрагмы, что существенно упростило аппаратное оформление процесса. Выход пинакона удалось существенно стабилизировать путем введения в раствор цинкатного комплекса. Василий Григорьевич побывал в НИИ-42 и сообщил, что там обсуждался вопрос о создании опытной установки. Вскоре интерес к пинакону проявил Ефремовский химкомбинат, который

планировал наладить выпуск бензостойкого бутылкаучука. Воодушевленный успехами, я решил, что могу свою дипломную работу посвятить процессу получения пинаконгидрата. Но я официально числился на кафедре полупродуктов и красителей. Поэтому решил посоветоваться с Евгенией Николаевной как мне поступить. Она посоветовала мне по этому вопросу обратиться к заведующему кафедрой профессору Ворожцову Николаю Николаевичу (старшему). Он выслушал меня без заметного интереса. После того, как я окончил излагать свою просьбу, он несколько минут помолчал, а потом сказал: «Не думаю, чтобы электрохимия была полезна в органической химии, но если начали работать на кафедре электрохимии, то переходите туда и делайте там что хотите». Этот разговор я передал Василию Григорьевичу, и мы вместе с ним пошли к Кудрявцеву Н.Т. Николаю Тихонович тут же попросил меня написать заявление с просьбой о переводе на кафедру ТЭП (технологии электрохимических производств). Через два дня я встретил Николая Тихоновича в коридоре, и он сообщил мне, что ректор удовлетворил мою просьбу, и с этого дня я числюсь на их кафедре. Так в конце третьего курса я уже был в новой группе, с которой и окончил Менделеевский институт.

В 50-е годы в стране началась резкая критика литературы и искусства. Появились разгромные постановления ЦК о творчестве Зощенко, Ахматовой, критиковали Шостаковича за формализм в музыке. Было специальное постановление об опере Мурадели «Великая дружба». Я как-то плохо понимал смысл происходящих событий. При чтении лекций по философии спeciальное занятие было посвящено этому вопросу. Среди студентов уже пошли слухи о том, что будет интересная лекция. Фамилия лектора была Сукно. Кто-то на доске написал «лектор Сухно». Когда вошел лектор, он зачеркнул «х» и поставил «к», причем спросил: «Кто искажает мою фамилию?». Конечно, ответа не последовало. Смысл лекции заключался в том, что современные писатели и музыканты не овладевали теорией марксизма-ленинизма и поэтому блуждают в потёмках и не могут создать настоящие произведения искусства. Когда лекция кончилась,

лектору было подано несколько записок. Лектор открыл первую попавшуюся и прочитал «Почему Чайковский, не зная основ марксизма-ленинизма, создавал гениальные произведения?» Ответ был довольно пространный, сущность которого сводилась к тому, что Чайковский подсознательно уловил основные закономерности развития человеческого общества, что и способствовало успеху его творческой работы. Затем лектор, раскрыв дружную записку, быстро пробежал её глазами, пожал плечами и сказал, что на эту записку он отвечать не будет. Тогда прочитайте записку, зашумели в аудитории. «Да вот видите, автор записки спрашивает, почему И.В. Сталин, прекрасно владеет марксистско-ленинской теорией, не написал ни одной оперы?» Раздался смех, прозвонил звонок, и сконфуженный лектор покинул аудиторию.

Вскоре дело дошло и до науки. Началось с критики теории наследственности, отрицалось существование генов. Восхвалялись работы Лысенко, затем начали критиковать буржуазное лжеучение – кибернетику, и, наконец, в химии нашли буржуазным измышлением теорию резонанса. Химики должны были правильно прореагировать на критику ЦК. И вот в один прекрасный день я прочитал объявление, что в Малом актовом зале состоится заседание Учёного совета. Я, конечно, пошел на этот Ученый совет. Было два докладчика: профессор кафедры физической химии Горбачёв Сергей Васильевич и заведующий кафедрой органической химии академик Родионов Владимир Михайлович. Сделанные доклады произвели странное впечатление. Прежде всего, они не были научными. Сергей Васильевич сказал, что расчёты, на которых основана теория резонанса, носят характер грубых прикидок, и авторы нарочно усложнили формулы, чтобы запугать читателя, а Владимир Михайлович, чтобы опорочить теорию резонанса сказал, что всем понятно «лошадь есть лошадь, а осёл – это осёл. Мул тоже животное, но согласно теории резонанса он в одно мгновение является лошадью, а в другое мгновение является ослом». Потом выступили несколько человек, поддержавших докладчиков. О том, что такое теория резонанса и в чём её порочность по существу не было сказано

ни слова. Из советских ученых пострадали Сыркин и Дяткина, сотрудники Карповского института, которые перевели на русский язык и издали книгу о теории резонанса. Трудно было понять, почему научными вопросами занимаются люди в ЦК, да лёгкие от науки и не понимающие сущности вопросов, которые они собирались критиковать. Прошло время, и всё встало на свои места. Генетика, кибернетика и теория резонанса успешно развивались, а советской науке был нанесён серьёзный урон.

На четвёртом курсе я впервые встретился с М.Я. Фиошиным. Он завершил работу над кандидатской диссертацией по восстановлению нитробензойных кислот. Он подарил мне автореферат диссертации, проявил интерес к моим исследованиям по восстановлению ацетона. У нас с самого начала сложились хорошие взаимоотношения, и наша дружба с ним сохранилась до конца его жизни.

Вскоре после нашего знакомства он предложил написать брошюру по электрохимическому синтезу органических и неорганических веществ. Первоначально это предложение я принял без энтузиазма, тем более, что о последних работах по синтезу неорганических веществ он предложил написать мне, а в этой области у меня не было никакого задела. Михаил Яковлевич при написании кандидатской диссертации собрал материал по промышленному использованию электролиза для получения органических веществ. Тем не менее, я принял предложение и начал собирать литературу, продолжая конечно исследование по восстановлению ацетона. Так началась литературная работа, о которой я напишу в отдельном разделе.

При проведении опытов по изучению длительности работы цинкового катода выяснился неприятный факт, что цинковый электрод необходимо периодически чистить, так как после 25-30 часов непрерывной работы выход пинакона начинает существенно снижаться. Правда, это не очень смущало Василия Григорьевича, и в скором времени был составлен лабораторный рецепт, по которому на Ефремовском химкомбинате смонтировали пилотную установку, на которой была наработана опытная партия пинакона. Василий Григорьевич несколько раз ездил в Еф-

ремов, и однажды, вернувшись из поездки, передал мне и Людмиле Ивановне по 700 рублей, которые по договору выплатил Ефремовский завод. Вскоре после этого Василий Григорьевич сообщил, что с НИИ-42 заключён новый договор, по которому принято решение о создании опытной установки. В договоре оговаривалось моё участие в качестве лаборанта по совместительству, то есть на полставки. Так я сделался уже настоящим участником этой работы и стал получать зарплату в размере 650 рублей в месяц. Это было очень кстати, так как я жил на стипендию, которая обеспечивала крайне скудное пропитание.

Когда я кончал четвёртый курс, стало известно, что в НИИ-42 начали сооружать опытную установку по получению пинакона с двумя электролизерами по 500 А каждый. На каникулы я, как обычно, уехал к родителям в Киров. После летних каникул вернулся уже на пятый курс. Вскоре утвердили тему моей дипломной работы. Василий Григорьевич сообщил, что установка в НИИ-42 уже начала работать, и получены первые килограммы пинакона. Казалось бы, всё складывалось наилучшим образом. Я посетил лекции Николая Тихоновича по основам гальванотехники и Василия Григорьевича по техническому электролизу. В свободное от занятий время я занимался изучением влияния ацетона на поляризацию цинкового катода, и даже соорудил механическую установку для снятия вольтамперных кривых, поскольку потенциостатов в то время ещё не было. И вот неожиданно в конце года было получено известие, что в НИИ-42 на нашей установке произошёл пожар. Как выяснилось, пожар возник из-за того, что в электролизере не было фиксаторов, регулирующих межэлектродный зазор. Если при включении электролизера фиксировалось низкое напряжение, то начальник смены должен был заходить в кабину с электролизером и двигать электрооперации произошла вспышка электролита, состоящего на 50% из ацетона. Стекланный электролизер лопнул, горящий электролит попал на бочку с ацетоном. Далее описывать происходящее уже нет необходимости. Приехавшие пожарные взломали кровлю, и сверху начали заливать огонь. К счастью, никто из обслу-

живающего персонала не пострадал. Далее начались поиски виновных. Конечно, с точки зрения пожарной безопасности были допущены грубые просчёты. Состоялось совещание, на котором рассматривался вопрос, будут ли продолжены опытные работы. Я на этом совещании не был, и знаю о нем только со слов Василия Григорьевича. На совещании был представитель КГБ, который, ознакомившись с положением вещей, сказал, что процесс в общем хороший и опытные работы нужно продолжить, но есть явная недоработка наших учёных. Необходимо заменить ацетон на менее горючее вещество. Едкий натр можно оставить, а ацетон заменить. Столь глубокомысленное замечание невольно вызвало улыбку у работников института. В результате совещания установку решили восстановить с учётом требований пожарников, и заменили не ацетон, а начальника цеха. Новым начальником цеха был назначен Ромейков Роман Николаевич, имеющий опыт эксплуатации пожароопасных производств. Проект установки был переработан. В этой переработке и я принял некоторое участие. Через три месяца установка была восстановлена, и начались опытные работы.

В январе я сдал экзамены за пятый курс, осталось оформить дипломную работу. Так как экспериментального материала было более чем достаточно, Николай Тихонович сказал, что у меня есть все шансы поступить в аспирантуру при кафедре. Работая над дипломом, я побывал на установке, где познакомился с Ромейковым. Он пригласил после окончания института поступить работать на установку, но я сказал о своём стремлении поступить в аспирантуру, чем Ромейков был явно огорчён.

Работая над дипломом, я продолжал эксперименты с ацетоном. Несколько студентов четвёртого курса, заинтересовавшись моими исследованиями, решили тоже заняться научной работой. Василий Григорьевич поддержал их желание, им выделил рабочие места, и они провели ряд экспериментов по восстановлению ацетона. Среди них были Бек Р.Ю. и Головчанская Р.Г. Бек впоследствии стал известным электрохимиком и работал в Новосибирске, а Головчанская длительное время работала на кафедре ТЭП в МХТИ.

Время прошло быстро. К маю 1952 г. я подготовил дипломную работу. Василий Григорьевич оценил её положительно. В газете «Менделеевец» появилась статья «Воспитанник института». Так как этот номер «Менделеевца» сохранился, приведу эту статью полностью.

*Выписка из газеты «Менделеевец»
№24 (477) 28 июня 1952 г.*

ВОСПИТАННИК ИНСТИТУТА

Успешно защищают свои дипломные работы и проекты студенты-выпускники нашего института.

Будущие командиры производства показывают на государственных экзаменах глубокие и прочные знания.

1 июля 1952 года предстоит защита научно-исследовательской дипломной работы студентом V курса неорганического факультета Андреем Томиловым. Тема его работы: «Влияние структуры катодной поверхности на электровосстановление ацетона».

Дипломная работа А.Томилова, представленная к защите, по своему объёму и содержанию выходит за рамки обычных студенческих дипломных работ и свидетельствует о хорошей теоретической подготовке и большой работоспособности тов. Томилова.

Высокое качество его дипломной работы во многом определяется тем, что А.Томилов в течение четырёх лет на кафедре электрохимии систематически вёл научно-исследовательскую работу, отдавая ей всё своё свободное время, оставшееся от учебных занятий.

Свои исследовательские работы в области электровосстановления ацетона А. Томилов докладывал на студенческих научных конференциях и был премирован. Кроме того, А. Томилов участвовал в исследованиях по разработке промышленного метода получения пинакона и совместно с руководителем работы доцентом В.Г. Хомяковым получил авторское сви-

детельство на предложенный способ, который в настоящее время внедряется в промышленность.

Весьма ценными качествами А. Томилова как исследователя является разносторонность его научных интересов, инициативность и самостоятельность.

При выполнении экспериментальной работы А. Томилов проявил много изобретательности, изготовив своими руками ряд необходимых приборов и установок. Это ценное умение молодого специалиста исправить, переделать, приспособить, изготовить нужную аппаратуру было весьма полезным не только в его личной работе, но и для общей работы кафедры.

Отличную учёбу и хорошую научную работу А. Томилов успешно совмещал с участием в общественной жизни института, уделяя много внимания работе в студенческом научном обществе (СНО). Он состоял членом факультетского бюро СНО и был бессменным старостой студенческого кружка электрохимии.

Свою любовь к научной работе А. Томилов умеет передавать другим. А. Томилов – скромный и отзывчивый товарищ, готовый в любое время оказать помощь и дать деловой совет.

Деятельная работа А. Томилова на кафедре электрохимии и активное участие в общей повседневной жизни кафедры настолько сблизили с ним всех работников кафедры, что все сотрудники давно считают его своим товарищем по работе, полноправным членом коллектива.

Сейчас, когда приближается день защиты его дипломной работы, день подведения итога учёбы в институте, мы желаем Андрею Томилову успеха и дальнейшей плодотворной деятельности на благо любимой Родины.

*Доцент В. Хомяков
Ассистент Н. Бахчисарайцьян*

Наконец, наступил срок защиты дипломной работы, называемой «Электрохимическое восстановление ацетона». Рецензентом работы был назначен в то время ещё доцент кафедры фи-

зической химии Хомутов Николай Ефимович, с которым у меня впоследствии сложились хорошие деловые отношения.

Я сделал, как полагается, короткий доклад, около 10 минут. Было задано несколько вопросов. После выступления рецензента слово взял Василий Григорьевич. Он отметил, что я в течение более двух лет систематически занимался научной работой, при этом так сблизился с сотрудниками кафедры, что стал полноценным её членом. Поэтому кафедра рекомендует принять его в аспирантуру. За дипломную работу оценка «отлично». Пока шла заседание ГЭКа, мне передали записку профессора Лукьянова П.М., в которой он написал, что хотя работа выдающаяся, не следует улыбаться, отвечая на вопросы, это не красит докладчика. Может это и так. Не знаю.

На кафедре меня тепло поздравили с защитой диплома. Казалось, всё складывалось благополучно. В «Менделеевце» через несколько дней даже появилась заметка с заголовком «Будьте такими, как он». В день после защиты я понял, что завершился важный этап в моей жизни, чувствовалась какая-то опустошенность. Вечером, когда вышел из института, не знал куда идти. Была хорошая погода, и я, не торопясь, пошёл до общежития пешком, причём не по Ленинградскому шоссе, а по переулкам, шедшим параллельно шоссе. Эти переулки я посетил первый и, вероятно, последний раз.

Через несколько дней пошли разговоры, что комсомольская организация резко осудила последнюю статью в «Менделеевце», найдя в ней призыв, не вступать в комсомол. Вспомнили, что я не комсомолец.

Наконец, настал день распределения выпускников. На кафедре уже сообщили, что по настоянию партийной организации мою кандидатуру в аспирантуру отклонили, и на моё место предложили выпускницу, которая была уже членом партии и вела активную общественную работу. И действительно, на распределении я получил направление в хлорный институт. Я был, конечно, просто ошарашен. Все мои радужные планы рухнули. Идти в хлорный институт я не хотел. С расстроенными чувства-

ми уехал в Киров, где провёл время с родителями до конца августа, когда должен был выходить на работу.

Так закончилась моя студенческая жизнь. Настроение было невесёлое. Не укладывалось в голову, почему несмотря на все усилия сотрудников кафедры меня не оставили в аспирантуре. Неужели для того, чтобы быть научным работником нужно обязательно быть комсомольцем. Партийная организация даже не посчиталась с тем, что я три года работал на кафедре и нашёл способ получения продукта, который интересовал НИИ-42, а я получил направление в хлорный институт, где мой накопленный опыт едва ли мог оказаться полезным, по крайней мере, в начальный период работы. На возникающие вопросы я не находил ответов. С одной стороны, я по радио слышал, что в СССР в противоположность загнивающим капиталистическим странам Конституцией охраняется свобода личности, а на деле о свободе личности говорить не приходилось. Всё это для меня так и осталось загадкой, на которую не было ответа. Я не представлял, как дальше сложится моя жизнь, что ждёт впереди.

Вспоминая студенческие годы, не могу не остановиться на одном случае, который заставил меня впоследствии осторожно относиться к потреблению спиртного. На четвёртом курсе я уже прижился на кафедре электрохимии, и сотрудники кафедры пригласили меня на торжественные мероприятия. И вот в один прекрасный день меня предупредили, что завтра намечается защита диссертации, и пригласили в 6 часов на банкет, который должен был состояться по этому случаю. А другой день был тяжёлый: было три пары лекций, причём последняя пара кончалась в 6 часов. Утром мне удалось только выпить чашку чая, и в столовую я не попал. После последней лекции прибежал на кафедру. Там уже началось торжество. Когда я появился, раздались аплодисменты и меня посадили за стол. По случаю опоздания предложили выпить штрафную. Это был химический стаканчик на 100 мл. Он был неполный, но поскольку я оказался в центре внимания, пришлось выпить до конца. Чуть-чуть закусил. Тут начались уже другие тосты. Молча их слушал. Дальше запомнил только одно, будто из-под меня кто-то выдернул

стул... Проснулся я на диване в кабинете Изгарышева. На улице было темно. В кабинет вошла уборщица тётя Паша. «Ну что, отрезвел?» – недовольно сказала она – «иди скорее домой!» В обещание я приехал где-то около 11 часов вечера. На другой день чувствовал себя вполне удовлетворительно, но больше никогда не пытался пить «штрафные» на голодный желудок, и вообще остерегался принимать заметные дозы спиртных напитков. Такая осторожность сохранилась на всю жизнь.

НИИ-42 – ГосНИИОХТ

По возвращении в Москву я зашел на кафедру электрохимии МХТИ и по совету Василия Григорьевича, который для меня стал старшим товарищем, поехал в НИИ-42 и рассказал Ромейкову Р.Н. о своём назначении. Он выслушал меня и сказал: «Будете работать у нас!» В отделе кадров я заполнил анкету и стал дожидаться допуска, который пришел примерно через три недели. Это время пришлось жить у дяди Миши. Наконец, пришел допуск, и я вышел на работу в должности начальника смены на установке по получению пинакона.

Промышленный электросинтез

Так началась моя работа в области промышленного электросинтеза. Установка была для меня уже знакома, и коллектив принял меня очень дружелюбно. Поскольку установка не была связана с высокотоксичными веществами, на ней работали исключительно профинвалиды, которым врачи по состоянию здоровья запретили работать, как здесь говорили «в контакте». Все уже имели опыт работы не на одной установке, поэтому сотрудничать с ними было легко, тем более что установка уже эксплуатировалась. Нужно было наработать опытную партию продукта. Нарботка шла медленно. Электродлизёры ещё по нашей рекомендации были оснащены полыми охлаждаемыми водой цинковыми электродами. После каждой операции электроды чистили, часто они давали течь, и приходилось вызывать слесарей заваривать электроды. Было ясно, что в таком оформлении процесс не может быть рекомендован для организации хотя бы небольшого производства. В институте мне предоставили жильё. Поселили в общежитии в комнате, где уже проживал выпускник МХТИ, младший научный сотрудник Филатов А.С. Филатов встретил меня недоброжелательно, и стал жаловаться в партийную организацию (он был членом КПСС), что его обманули,

так как при поступлении на работу ему обещали отдельную комнату. Несмотря на это меня не выселили, и я прожил с Филатовым почти два года.

В конце сентября я получил повестку за подписью отдела кадров хлорного института, в которой предлагалось срочно явиться по месту распределения. В противном случае угрожали судебным разбирательством за дезертирство. Эту повестку я показал Ромейкову. Он побывал у директора и сказал: «Спокойно работайте, никакого судебного разбирательства не будет». И действительно, никто меня больше не беспокоил. Так я стал сотрудником НИИ-42, где проработал более 50 лет.

В должности начальника смены я проработал не больше месяца. При эксплуатации установки выяснилось, что предложенная нами методика анализа реакционной смеси иногда давала неверные результаты, явно завышенные по сравнению с действительной выгрузкой продукта. Мне предложили уточнить методику анализа. В научном корпусе свободного места не нашлось, и мне определили рабочее место в заводской лаборатории. Там меня встретили не очень дружелюбно, так как там все были заняты обслуживанием опытных установок по отработанным методикам, и никто научной работой не занимался. Как молодому специалисту, мне дали научного руководителя из аналитической лаборатории – Житарева. Это был уже в годах сотрудник-практик, не имеющий высшего образования. Мне удалось показать, что завышенные анализы получаются у проб, которые стояли после отбора в течение нескольких часов. Удалось выяснить, что завышенные данные дают ненасыщенные продукты щелочной конденсации ацетона. По совету Житарева я попытался устранить влияние двойных связей, проведя предварительное бромирование пробы. Эта процедура дала положительный эффект. Также пришлось отработать новую методику определения изопропилового спирта, образующегося в качестве побочного продукта при восстановлении ацетона. Через шесть месяцев я выпустил первый отчёт. Отчёт был заслушан на семинаре аналитической лаборатории и получил положительную оценку.

По окончании работы по анализу растворов, полученных в результате электролиза, я остался без рабочего места. Ромейков хотел организовать лабораторию при установке. Нашёлся стол, который я поставил в пустовавшее помещение, и даже провёл несколько опытов электролиза, как Ромейков сообщил, что мне выделяет место в лабораторном корпусе. Вскоре вышел приказ о зачислении меня в технологическую лабораторию, где начальником был Косолапов Сергей Николаевич. Через несколько дней я получил место — лабораторный стол и тягу в три окна. Я был счастлив тем, что, наконец, у меня рабочее место в хорошо оборудованной лаборатории. Буквально через день, как я получил рабочее место, ко мне подошла сравнительно молодая женщина, и сказала, что будет работать со мной лаборантом. Как выяснилось, её, несмотря на молодой возраст, врачи определили профинвалидом, так как она во время войны заполняла снаряды ип-ритом и получила поражение. Звали её Валентина Петровна Денисова.

Кроме меня в комнате работали ещё два научных сотрудника: Привезенцев Юрий Викторович и Френкель Ревекка Исааковна. Оба уже имели стаж работы и чувствовали себя хозяевами положения. Моя научная деятельность началась с усовершенствования технологии получения пинакона. Вопросы накопились много, и было ясно, что всех их сразу не решить. Пришлось начать с того, что особо тормозило работу установки.

По принятому регламенту на электролиз подавали каждый раз новый раствор едкого натра. В результате получалось, что на 2 кг пинакона затрачивалось 4 кг щёлочи, раствор которой сливали в канализацию. Попытался изменить способ выделения пинакона путём охлаждения раствора после электролиза до -5°C , а фильтрат после соответствующей корректировки вернуть на электролиз. Поначалу всё вроде шло хорошо. О своих опытах я рассказал Ромейкову, он выслушал меня, посоветовал ещё раз проверить этот вариант. На проверку у меня ушло около двух недель, написал рекомендацию по изменению стадии выделения продукта. Ромейков прочитал его и сказал: «Очень хорошо, я уже написал предложение по выделению пинакона таким

методом, а ваш отчёт я приложу, как результат проработки моего предложения». Признаться, я не ожидал от Ромейкова такой наглости, но подумав, решил скандала не устраивать, хотя понял, что в дальнейшем Ромейкову о своих исследованиях говорить не буду.

Вспоминая этот случай более чем через 50 лет, хочу отметить, что в дальнейшем мне приходилось работать со многими коллегами по работе, и я не пытался скрывать своих мыслей, и за всё это время я только слышал благодарности за свои советы. Меня часто включали в соавторы в статьи и авторские свидетельства в работах, где я непосредственно не участвовал, и ни разу не было случая подобного тому, как поступил Ромейков. И думаю, что таких непорядочных людей, по крайней мере, в научном мире, не так уж много.

Выделять пинакон по новой схеме стали на установке, и первые опыты, как и в лаборатории, дали очень хорошие результаты, но вскоре наступило разочарование. Начали корродировать никелевые аноды. Василий Григорьевич, который был утверждён консультантом, объяснял это тем, что на аноды был поставлен никель низкого качества, но я провёл анализ и убедился, что никель отвечает качеству НП-1. А на лабораторном электролизере стояла никелевая сетка, привезённая из Германии. Эта сетка не корродировала, и Василий Григорьевич утверждал, что это чистый никель. Пришлось кусочки сетки растворить в азотной кислоте, и там я нашёл 10% железа. В НИИЧЕРМЕТ нам изготовили сплав Н-10, но он тоже оказался неустойчивым при многократном возврате электролита. Делать было нечего, пришлось выяснять, что вызывает коррозию анода. Было ясно одно — коррозию вызывают продукты, накапливающиеся в растворе в момент электролиза. При современной технике этот вопрос можно было решить в 2-3 дня, а тогда инструментальные методы анализа практически отсутствовали. Пришлось выполнять кропотливую работу качественного и количественного анализа. В конце концов, удалось установить, что коррозию анодов вызывает накапливающийся карбонат натрия. Далее установили предельно допустимую концентрацию карбоната натрия, кото-

рая не вызывает коррозию анодов. Окончательно расчетным путём установили, что возможно возратить 75% отработанной щёлочи, а 25% выводить из системы и подвергать переработке по старой схеме. Такой режим позволял почти в 4 раза снизить расход щёлочи, и во столько же раз снизить количество отходов производства. На всё это ушло больше года напряженной работы. Выданный нами технологический рецепт прошел успешные испытания на опытной установке. Это была первая победа в технологическом плане. Мой авторитет на опытной установке значительно возрос. Василий Григорьевич посоветовал выполнить исследование оформить в виде кандидатской диссертации. К тому времени я уже сдал кандидатский минимум. Об этом следует рассказать отдельно. С поступлением в НИИ-42, я узнал, что в институте есть заочная аспирантура. Сразу же захотел сдать вступительный экзамен. Экзамены состоялись в ноябре 1952 года, то есть в год моего поступления в институт НИИ-42. В сдаче органической химии и английского я не сомневался, а вот философия всегда была для меня тёмным местом. Но всё же я решил попытаться счастья. Первый экзамен был как раз философия. Его принимал философ из МГУ, который, как выяснилось потом, уже несколько лет подряд вёл подготовительные курсы для аспирантов. Я, разумеется, на его занятиях не бывал, что он сразу же заметил. Билет попался вроде неплохой, по какому вопросу я мог что-то сказать. Первый вопрос – «Коммунистический манифест». Я начал рассказывать о политической обстановке в Европе, когда был написан манифест, но преподаватель меня оборвал: «Вы читали манифест? Скажите сколько там глав и как они озаглавлены» Чего другого, а такого вопроса я не ожидал. С трудом вспомнил, что первая глава называлась «Пролетарии и партия пролетариев». «А сколько всего глав?», спросил преподаватель. Я не нашёлся что ответить. «Значит, вы манифеста не знаете. Придётся прийти в следующий раз!» Это был в моей жизни первый и последний случай, когда я не сдал экзамена. Вступительный экзамен я сдал через год и был официально зачислен в заочную аспирантуру, и ещё через год сдал кандидатский минимум. Для сдачи кандидатского минимума были ор-

ганизованы специальные курсы. Политическую экономию вёл тот же преподаватель из МГУ, что принимал у меня экзамен по основам марксизма. Сдача кандидатского минимума прошла без осложнений, и по всем трём предметам были пятёрки. Но нельзя не упомянуть, как проходила сдача экзамена по философии. Я сдавал экзамен в тот момент, когда был только опубликован генеральный труд товарища Сталина «Относительно марксизма в языкознании». Преподаватель предупредил, что вопросы по этому труду будут в каждом билете. Действительно, в моём билете был вопрос «Ответ товарищу Холопову». Я вздохнул с облегчением, так как этот ответ знал почти дословно. Я уверенно сказал, что Холопов неправильно понимал марксизм и предложил продать технику МТС колхозам, то есть предложил «крутить колесо истории вспять». Преподаватель остался доволен моим ответом. А через два года Н.С.Хрущев продавал технику МТС колхозам, и это считалось прогрессивным решением. Куда уж он «крутил колесо истории» не знаю, но понял, что философия – это наука, которой можно крутить как угодно. Всё зависит от личности, которая имеет власть. После этого случая я больше никогда не вникал в сущность тех или иных правительственных постановлений.

Когда я сдал кандидатский минимум, дела на установке обстояли неплохо. Установка в новом режиме проработала несколько месяцев. Было наработано более тонны продукта. Коррозии никелевых анодов не наблюдалось. Ознакомившись с опытными данными, Василий Григорьевич предложил оформить накопленный к тому времени материал по разработке технологии получения пинакона, как кандидатскую диссертацию. Обобщить накопленный материал не составляло особого труда, и к концу 1954 года черновик диссертации под названием «Совершенство процессов, протекающих в бездиафрагменном электролизере при восстановлении щелочных растворов ацетона» был написан.

В это время произошла смена руководства лаборатории. Из Держинска в Москву вернулся прежний начальник технологической лаборатории С.Л. Варшавский, который был командиро-

ван в Дзержинск для организации на территории завода «Капролактам» филиала нашего института. Косолапов С.Н. стал старшим научным сотрудником.

Хорошо запомнил первую встречу с Варшавским. Он пригласил меня в свой кабинет. Когда я вошёл, он вежливо поздоровался и предложил сесть. Он был невысокого роста с круглым лицом, небольшими глазами, которыми испытующе рассматривал меня. Он сказал, что назначен начальником лаборатории и попросил коротко рассказать о той работе, которую я провёл по разработке технологии получения пинаконгидрата. Когда он узнал, что по проделанной работе я собираюсь подготовить кандидатскую диссертацию, то отозвался об этом положительно и попросил передать ему черновик диссертации чтобы он мог с ней ознакомиться. Следующая встреча с Семёном Львовичем состоялась через несколько дней. Он сказал, что с интересом прочитал мою работу. Сказал, что она имеет шансы на промышленное внедрение, но в то же время отметил, что в том виде, как процесс оформлен на установке, он для крупного производства не годится. Вы, сказал он, каждые сутки чистите электроды. Крупные электролизеры каждый день разбирать для чистки не реально. Я пытался возразить, что цинковые электроды покрываются слоем губчатого металла, и этого избежать нельзя. Но Семён Львович твёрдо сказал, что если не будет способа активировать электроды без разборки электролизера, то не будет промышленного процесса. Об этом разговоре я сообщил Василию Григорьевичу, который был назначен научным руководителем моей кандидатской диссертации, на что он однозначно ответил: «Это невозможно».

Вначале я попытался подвергнуть потерпевший активность цинковый катод анодному растворению чтобы растворить пассивную губку, но эффект был нулевой. Растворялась основа, т.е. компактный цинк, а губка оставалась на электроде. Такой электрод был неактивен, то есть на нём пинакона почти не образовывалось. Тогда появилась идея осадить цинк на какое-то инертное основание, которое не растворялось бы при анодной поляризации. Пришлось изготовить ряд катодов из различных

металлов. Поначалу я ставил задачу выяснить, можно ли осадить покрытие по своей активности эквивалентное листовому цинку. Из цинкатного электролита мы осаждали цинковое покрытие, а потом на этих электродах восстанавливали ацетон. Пинакон образовывался, но его выход по току не превышал 20%, в то время как на листовом цинке он составлял 35-38%, то есть почти вдвое больше. Я перебрал все металлы, какие были в моём распоряжении. Уже почти приняв бесперспективность выбранного направления, я поставил опыт со случайно попавшим под руку кусочком тантала, и не поверил своим глазам. Выход пинакона составил почти 50%. Повторил опыт – результаты тот же самый. Вдруг звонок Варшавского. Зашёл к нему, спрашивает, есть ли какие успехи. Я рассказал об опытах с танталом. «Прекрасно!», сказал Варшавский. Назад пути нет, изучайте танталовый электрод. Когда я сказал, что в лаборатории нет тантала, он ответил: «Это не ваша забота». Через несколько дней из отдела снабжения сообщили, что для нашей лаборатории получен тантал. Испытания тантала как катода прошли очень хорошо, но тантал был малодоступен. К тому же он работал как подложка для цинкового покрытия, а работал цинк. Чисто философски роль подложки мог выполнять никель, который пассивируется при анодной поляризации в щелочной среде. Я обратил внимание на то, что листы тантала имели идеально ровную блестящую поверхность. Заказал изготовить хорошо отполированный никелевый катод. Поверхность катода довела до зеркального состояния. Хорошо обезжирили поверхность, и в первом же опыте получили выход около 40%. Провели около десятка опытов – хороший выход подтвердился. В этой серии опытов после каждого электролиза цинковое покрытие растворяли в соляной кислоте, катод промывали водой и проводили новый опыт с добавкой цинката. Покрытие цинком проходило в процессе синтеза. В первом приближении задача вроде решалась, но промывка электролизера кислотой даже для небольшого производства была крайне нежелательна. Поэтому попытались цинковое покрытие растворять прямо в рабочем растворе за счёт смены поляризации. Выяснилось, что растворение можно было вести только

очень малой силой тока, так как даже при плотности тока 0,02 А/см² на электроде образовывался нерастворимый пероксид цинка. Учитывая это, оказалось целесообразным проводить растворение покрытия методом внутреннего электролиза, замкнув коротко катоды и никелевые аноды. Я рассказал о результатах своих экспериментов Варшавскому. Результатыами он остался доволен и спросил можно ли рекомендовать этот процесс к испытанию на установке. Я высказал желание проверить процесс активации в непрерывном режиме сначала в лабораторных условиях, но для этого нужно было организовать непрерывную работу, по крайней мере, в течение одного месяца. Тогда Варшавский предложил написать сколько нужно людей, какое потребуется оборудование для проведения этой работы. Заказали два электролизера на 30 А каждый. Вскоре в мою группу пришли 4 техника, с опытной установки перевели молодого специалиста, только что окончившего Менделеевский институт – Каабака Л.В. Вновь прибывших сотрудников предстояло обучить проводить электролизы. Непрерывную работу предполагалось осуществлять по полной программе с возвратом электролита. Через четыре недели всё было готово к проведению непрерывной работы. Обкатали оба электролизера в периодическом режиме, потом уже все вышли по сменам. Поначалу встретились большие трудности. Оказалось, что только короткого замыкания недостаточно для того, чтобы полностью восстановить активность катода. После короткого замыкания пришлось ещё ввести процедуру так называемой «анодной обработки», т.е. включение обратной полярности небольшим током. Примерно через две недели удалось подобрать оптимальный режим, и электролизеры проработали непрерывно в течение одного месяца. После такого испытания можно было достаточно уверенно давать рекомендацию для перехода установки на непрерывный режим, тем более что министерство требовало ускорить завершение опытных работ.

Необходимо отметить, что пока велись наши исследовательские работы, опытная установка непрерывно работала. Нарбатывался пинаконгидрат, который на соседней установке

подвергали пинаколиновой перегруппировке, и получаемый пинаколин гидрировали до пинаколинового спирта. Пинаколиновый спирт затаривали в бочки и отправляли в Волгоград.

Я написал рекомендацию по переходу на непрерывный режим, и на установке оперативно были проведены необходимые мероприятия. Были изготовлены никелевые электроды, которые обрабатывали на полировальном станке. Состоялся пуск установки в присутствии высшего начальства. Но нас ожидало горькое разочарование. В первой часовой операции пинакона получено не было. Разобрали электролизер; на катоде вместо покрытия висели комки цинковой губки. Попытались отполировать катоды, но это не дало эффекта – покрытие осаждалось, но не равномерно, были непокрытые участки. Пинакона не образовывалось.

Дирекция собрала совещание. На совещание были приглашены проектировщики, был Василий Григорьевич и начальник установки. К стати, пока шли опытные работы, Ромейков ушёл на пенсию, и начальником была назначена Суровегина Валентина Васильевна, очень приятная и сравнительно молодая женщина. Василий Григорьевич в то время пользовался у начальства большим авторитетом, чем я, и поэтому ему дали первое слово. К сожалению, он сказал, что и раньше был против попыток перехода на непрерывный режим, и вот результаты: затрачены большие усилия, которые оказались бесполезными. Проектировщики говорили, что процесс сложный и опасный, и лучше искать другие способы получения пинаколинового спирта. Лишь Варшавский поддержал меня, сказав, что нужно отработать способ подготовки электродов. Это предложение было записано в протокол, но было также указано на необходимость срочного проведения исследований по разработке других путей получения пинаколинового спирта.

На другой день состоялась беседа с Варшавским. Он правильно оценил обстановку – необходимо срочно искать способ подготовки никелевого катода, чем мне и пришлось заняться. Привлеч к этой работе молодого специалиста с установки Каабака Леонида Владимировича, которому поручил собрать лите-

ратуру по химической полировке никеля, а сам решил провести электрополировку. Электрополировка быстро дала хорошие результаты, у Каабака с химической полировкой результаты были тоже неплохие. Но для проведения электрополировки не было подходящего источника питания, который был срочно заказан. Поскольку со сроками нас сильно прижимали, Варшавский предложил попытаться провести химическую полировку. Для этого нужно было приготовить смесь серной и азотной кислот с добавкой уксусного ангидрида, и в эту смесь на несколько секунд погрузить электрод. Я попросил подобрать подходящий эмалированный аппарат, который решили поставить в конце территории, так как при полировке выделяются оксиды азота. Всё было быстро подготовлено, и меня пригласили присутствовать при полировке. Аппарат и реактивы привезли в условленное место. Недалеке находилась сторожевая будка над забором, где находился охранник (территория охранялась). Аппаратчики вылили в ёмкость бутылку серной и бутылку азотной кислоты. Приготовились заливать ангидрид. Охранник с любопытством наблюдал за происходящими событиями. Не успели аппаратчики поднести бутылку с ангидридом, как над аппаратом поднялось бурое облако. Как выяснилось, аппаратчики притащили старый аппарат со свалки, на котором эмаль была частично нарушена, и по этим трещинам началась бурная реакция. Бурое облако быстро разрасталось и окутало сторожевую будку. Я распорядился перевернуть аппарат. Аппаратчики в противогазах быстро выполнили это распоряжение. Облако рассеялось. Охранника в будке не было, и только из-под забора в наш адрес слышались нецензурные выражения. Этим попытка химической полировки закончилась, но не прошло и недели, как был приобретён новый выпрямитель, с помощью которого и была проведена электрополировка. На электрополированных электродах сразу был получен хороший выход пинакона, и страсти улеглись. Варшавский поздравил меня с успехом. Несколько месяцев установка проработала без разборки электролизера. Варшавский предупредил, что в скором времени будет совещание в министерстве, на котором будет решаться вопрос о создании крупного про-

мышленного производства пинаколинового спирта. Этот момент быстро настал — нас пригласили в кабинет директора. В то время директором был Кутепов Дмитрий Федосеевич. В приёмной собралось около десятка человек, среди которых были проектировщики, сотрудники НТО и несколько человек с опытного производства. Варшавский был в хорошем настроении и шутил с присутствующими. Пока дожидались автобуса, директор звал одного из работников опытного производства. Тот зашел в кабинет и сравнительно быстро вернулся. Посмеялись, что директору не понравились его брюки, не почищены. «А кальсоны он не проверил?», спросил кто-то. «А зачем?», быстро отреагировал Варшавский, «кальсоны после совещания всё равно стирать придётся!» Послышался дружный смех. Вскоре пришел автобус, и я первый раз был на совещании у начальника главка Антонова В.Н.

Положение дел на опытной установке кратко сообщил Варшавский, потом дали слово мне. Антонов задал ряд вопросов чисто практического плана. Спросил, что ещё нужно сделать на опытной установке. Пришлось сказать, что необходимо испытать работу катода большего размера. Тут подключились проектировщики и настаивали на том, чтобы испытать электрод размером не менее 700×700 мм, причём предполагалось вначале испытать 1-2 электрода, а потом изготовить электролизер промышленного типа на нагрузку 10 кА. Проектировщики также настаивали на проведении исследований по разработке других путей получения пинаколинового спирта. В своём последнем выступлении Варшавский подвёл итог дискуссии. Все основные вопросы были запроотоколированы, и вышел приказ Министерства о продолжении опытных и исследовательских работ.

После совещания я понял, что вопрос о промышленном использовании электрохимического синтеза пинакона стоит достаточно серьёзно. Пришлось ещё раз посмотреть имеющуюся литературу по получению пинакона. Обратил внимание на немецкий патент, в котором предлагалось ацетон восстанавливать амальгамой натрия. Этот патент я просматривал ещё когда учился в МХТИ, и даже провёл несколько опытов. Выход пина-

кона не превышал 10-12% вместо 70%, указанных в патенте. Однако тогда я не обратил внимания на последний пример, в котором указывалось, что для ускорения разложения амальгамы рекомендуется добавлять в реактор кусочки графита, то есть вести процесс с обычным разлагателем амальгамы с графитовой насадкой.

Об этом я доложил Варшавскому, и получил добро на про верку этого варианта. Моя группа, усиленная техниками для непрерывной работы, выросла до восьми человек, работать стало веселее. Кроме того, ещё возникли некоторые электрохимические вопросы. Возникла необходимость создать ячейку для получения фтора, а также попытаться провести синтез некоторых фторорганических продуктов электрохимическим методом.

На установке предполагалась наработка пинакона и пинаколинного спирта. Меня назначили научным руководителем всей установки, а начальником установки стала Суروهитина В.В.

Во исполнение протокола совещания Министерства мы со брали лабораторную установку по восстановлению ацетона амальгамой натрия в разлагателе с орошаемой графитовой насадкой. Для обеспечения циркуляции ртути сконструировали гидравлический подъёмник, который испытывали на надёжность в комплекте с ртутным электролизёром. После того, как вся аппаратура прошла обкатку, в разлагателе подали водный раствор ацетона. В первый день электролиза выход пинакона, как и в наших старых опытах, не превышал 12%. На другой день он составил 15%. Так каждый день выход поднимался на 5-8%, и к концу недели достиг 50%! Стало ясно, что на амальгаме натрия пинакон получать можно, и этим вопросом пришлось заняться более глубоко.

Тем временем работы на установке шли своим чередом. Был изготовлен новый электролизер, с двумя катодами размером 700×700 мм. Их электрохимически отполировали. Пуск сразу прошёл удачно, и началась наработка очередной партии пинакона на новом электролизере. Производительность установки заметно возросла. Казалось, всё идёт благополучно. В то время я жил рядом с институтом на так называемой «новой террито-

рии». Вдруг в одну прекрасную ночь стучится начальник смены (установка работала круглосуточно) и говорит, что приготовили свежий электролит, а ацетон со щёлочью не смешивается. Пришлось пойти на установку. Действительно, электролит расслоился. Начальник смены говорит: «Ацетон только перегнали, но он плохой, с трудом наверху колонны держали температуру 58°C». Приносят мне в стакане образец ацетона. Понюхал, ацетоном не пахнет, прошу добавить воды. Смесь расслаивается. Выяснилось, что на складе не оказалось кладовщика, и аппарату чики прикатали бочку с соседней установки. На бочке была надпись «ацетон». В эту бочку из-под ацетона на соседней установке сливали отработанный бензол. Всё встало на свои места. Без труда взяли со склада новую бочку ацетона, а бензол вернули хозяевам. Всё обошлось благополучно. Начальнику смены пришлось сделать внушение, чтобы был внимательнее и осторожнее. Но до сих пор не могу понять, каким образом удалось перегнать бензол при 58°C. Это остаётся загадкой.

В Главке состоялось второе заседание, где было принято решение спроектировать и испытать промышленный электролизер на эквивалентную нагрузку 10 кА. На проектирование и изготовление был оговорен срок 5 месяцев. Это были достаточно жёсткие сроки.

В лаборатории мы продолжили работы по восстановлению ацетона в короткозамкнутом элементе амальгама натрия – графит. Первоочередной задачей являлось изучение возможности сократить индукционный период. Первое что пришло в голову – испытать разные марки графита. Пришлось побывать в НИИ-Графит, Московском электродном заводе и съездить на завод «Электроугли» рядом с Павлово-Посадом. В результате у нас имелось более десятка образцов графита разных марок. Начали их испытывать. На электродах, предназначенных для алюминиевых ванн, пинакон вообще не получался. Выяснилось, что срок активации сильно зависит от сорта графита. Лучше других показала себя анодная масса Кудиновского завода. Выяснили, что в процессе графитизации обжиг ведут в атмосфере азота, в то время как другие сорта графита обжигают в атмосфере CO₂.

Пытаемся получить пинакон на различных сортах графита без амальгамы, просто ведя электролиз в водно-щелочном растворе ацетона. Выходы пинакона низкие, самый высокий, до 25-30%, получается на анодной массе. Смотрим, как влияет присутствие ртути. К щелочному электролиту добавляем сулему. Выход пинакона в присутствии сулемы почти не зависит от марки графита, причём на таком «меркурированном» графите выход пинаконгидрата по току приближается к 80%. Делаем в разлагателе насадку из используемого в хлорной промышленности графита марки ДЭЗ, на котором срок активации составлял около недели, но в разлагателе добавляем немного сулемы. В первый день выход пинакона около 50%, на второй день – почти 70%. Проблема активации графитовой насадки решена. Срочно пишу отчёт о проделанной работе. Варшавский сообщает в Главк о том, что лабораторный рецепт получения пинакона амальгамным методом подготовлен, и нужно решить вопрос о проведении опытных работ.

Чтобы понять причину повышенного интереса к использованию амальгамы, следует сказать, что тогда был период, когда планировалось расширение производства амальгамным методом цёлочи, не содержащей хлоридов и имевшей в то время торговое название «ртутный каустик». Ртутные ванны эксплуатировались в Дзержинске, Сумгаите, Усолье-Сибирском. Опытная база имелаась в Москве в хлорном институте, известном тогда под грифом п/я-2287.

Вскоре опять состоялось совещание в Главке. Антонов предусмотрительно пригласил зам. директора по науке хлорного института Якименко Леонида Марковича. Я доложил о результатах лабораторных исследований. Проектировщики поддержали проведение опытных работ. Якименко согласился испытать имевшийся у них разлагатель амальгамы на получении пинакона. Антонов предложил выделять пинаконгидрат на нашей установке и сразу же получить опытную партию пинаколинового спирта на пинаконе, полученном ртутным методом.

На второй день я поехал в хлорный институт ознакомиться с опытной установкой. Познакомился с начальником установки

Калиниченко. Он продемонстрировал смонтированный на установке разлагатель с погружной насадкой. Такой разлагатель мы не испытывали. Пока шли подготовительные работы в лаборатории, мы испытывали погружную насадку и убедились в её работоспособности. Не прошло и недели, как разлагатель в хлорном институте был запущен и на нашей установке был выделен пинакон, выход которого достиг 70% по разложившейся амальгаме. Вроде бы всё шло хорошо. Из пинакона получили пинаколин, и тут получилась неприятность. Когда разобрали перегородный куб, то выяснилось, что в нём находится значительное количество ртути. Как мы установили в дальнейшем, в процессе синтеза пинакона в качестве побочного продукта образуется ртутьорганическое соединение, которое при нагревании разлагалось с выделением металлической ртути. Это обстоятельство и успешно испытание никелевых катодов размером 700×700 мм решило судьбу амальгамного метода. Дальнейшие работы с амальгамой были прекращены, а проектировщики приступили к разработке проекта электролизера на нагрузку 10 кА.

Через несколько месяцев был готов проект электролизера с размером катодов 700×700 мм, то есть с рабочей поверхностью с двух сторон около 1 м². Как только рабочие чертежи поступили в механический цех, там началось изготовление электролизера, а ПКО приступил к проектированию новой установки, которой был присвоен номер 976. Под установку отвели часть помещения рядом стоящего корпуса, в котором сразу же начались ремонтные работы. По окончании ремонта провели монтаж оборудования. Мне пришлось следить за всеми работами, в то время как наработка на малой установке не прекращалась, и она уже выдавала образцы пинаколинового спирта.

На строительные и монтажные работы потребовалось много больше двух месяцев. Меня и сейчас поражает, насколько слаженно работали все службы института. Для приёмки установки была создана комиссия. Электролизер установили в отделенном боксе, отделённом от основного помещения кирпичной стенкой. Для того чтобы наблюдать за электролизером, было сделано окошко из бронированного стекла, а чтобы аппаратури-

ки, находящиеся по обе стороны стены, могли переговариваться в стену вмонтировали кусок водопроводной трубы. Это не понравилось технике безопасности. После довольно длительных дебатов было принято решение закрывать трубу пробкой, которую можно было открывать только в момент переговоров. В дальнейшем такое решение вызвало многочисленные шутки, так как когда аппаратчик, находящийся в кабине кончал свой доклад, он неминуемо выкрикивал: «А теперь заткнись!», и аппаратчик в рабочем помещении закрывал отверстие пробкой. Установка 976 проработала три месяца, за которые подтвердились все параметры, заложенные в проект, и было принято решение перенести эту установку в Волгоград для обучения персонала, который предполагалось использовать на строящемся большом производстве. Основное оборудование установки 976 было демонтировано и отправлено на завод им. Кирова (Волгоградский химический завод).

Я думал, что опытные работы в нашем институте закончились, но ошибся. Главк принял решение увеличить мощность будущего большого производства почти в два раза. Проектники подсчитали, что в этом случае придётся установить 80 десятикилоамперных электролизеров, и для этого потребуется слишком большой зал электролиза, который не вписывается в площадку, отведённую для строительства на ВХЗ.

По этому поводу срочно созвали совещание в Главке. Проектники на совещании внесли предложение увеличить габариты электролизеров, оборудовав их электродами размером 1×1 м, и таким образом увеличить нагрузку на электролизер до 20 кА. Предложение в целом разумное, но я высказал соображение, что по высоте электролизеры плохо моделируются, и прежде чем принять такое решение хотя бы один катод высотой в один метр следует испытать на опытной установке. Это замечание вызвало оживлённую дискуссию. Высказывались соображения, что лучше не рисковать, оставить высоту 700 мм, а ванны сделать шире. Тут начались довольно бесплодные дебаты. Варшавский, немного опустив голову, терпеливо слушал проектников. Вдруг он поднял голову и громко сказал: «По-моему

здесь идёт чисто эстетический спор: одним нравятся повыше и потоньше, а другим пониже, да поплотнее. Поручим проектировщикам в спокойной обстановке разобратся что лучше». Дискуссия сразу прекратилась, и было принято решить вопрос о размерах электродов в рабочем порядке.

На другой день у главного инженера было принято решение изготовить и испытать один электрод размером 1×1 метр. Такой элемент промышленного электролизера был изготовлен и испытан. На все работы, включая проектирование, изготовление и испытание потребовалось три месяца, причём электролизер испытывали один месяц. Хотя выход пинаконгидрата по току на элементе промышленного электролизера был почти на 1% ниже, такое расхождение было признано вполне допустимым.

Проектной организации ГСПИ-3 было выдано задание на проектирование укрупнённого электролизера, рассчитанного на нагрузку 20 кА. Однако на этом ещё всё не закончилось. От проектировщиков пришло письмо о том, что никелевые электроды обойдутся дорого, и нельзя ли заменить их стальными, покрытиями гальваническим никелем. В принципе это было возможно. На совещании у главного инженера приняли решение испытать никелированный электрод на элементе промышленного электролизера. Быстро сварили два стальных катода, и я с аппаратчиком, молодым пареньком, поехал в Днепродзержинск, где нашлось подходящее оборудование для никелирования катодов. Изготовленные катоды упаковали в фанерные чехлы и отправили с нами же поездом в багаже. Только мы отъехали от Москвы, как на следующей остановке в наш вагон села старушка, у которой в руках было два тонких квадратных чемадана. Это очень развеселило моего напарника «Вот бабуся тоже везёт катоды никелировать» – сказал он и весело захохотал. Его веселье продолжалось до тех пор, пока через несколько остановок бабуся не сошла с поезда и не унесла с собой «катоды».

На станции Баглей встретили нас хорошо. За катодами приехала машина. Я передал необходимые документы главному инженеру промышленного объединения «Азот», и через три дня катоды были огниелированы и упакованы. За время пребывания

ния в Днепродзержинске удалось понаблюдать за работой коксовых батарей. Особо эффектно выглядела в вечернее время выгрузка раскалённого кокса. Сходил на место строительства Днепропетровской ГЭС, но там велись только подготовительные работы для копки временного русла Днепра. На четвёртый день мы уже уехали обратно в Москву.

Испытание никелированного катода прошло удачно. Провели более десяти операций с вполне удовлетворительным выходом продукта.

К тому времени проектной организацией были выполнены чертежи промышленного электролизера на нагрузку 20 кА с размером катодов 1×1 м. Электролизер имел 12 катодов и, соответственно, 13 анодов. Проект снова утверждали в Главке. Наше предложение использовать никелированные катоды встретило возражение у военпреда. Учитывая, что даже ничтожные примеси железа способны отравить цинковое покрытие, военпред настаивал, что никелированные катоды существенно снижают надёжность производства. В конце концов, приняли решение оставить никелевые электроды и провести испытания опытного образца. К этому времени начальником большого производства в г. Волгограде был назначен Мильготин Иосиф Меерович. Изготовление электролизеров было поручено заводу «Уралхиммаш». Мы с Иосифом Мееровичем поехали в Свердловск для заключения договора. «Уралхиммаш» поразил моё воображение своими размерами. Рассмотрение нашего заказа прошло без каких-либо проблем. Пробыли мы в Свердловске не более трёх дней. Кроме деловой части по инициативе Мильготина побывали в оперном театре и прослушали прекрасно поставленного «Фауста». В целом командировка прошла удачно. «Уралхиммаш» принял заказ на изготовление 45 электролизеров.

Опытный образец электролизера на 20 кА довольно быстро был изготовлен. Испытывался он в Волгограде на той опытной установке, на которой проходило испытание и десятикилоамперного электролизера. Испытание прошло без каких-либо осложнений. Ещё до начала испытаний я узнал, что ведётся строительство корпуса №35, где будет размещено производство пина-

колинового спирта. Корпус строили заключённые, и он находился в «зоне», куда не пускали. Начальником цеха был назначен Довбыш, который следил за ходом строительства.

Пока проводились опытные работы, в Волгоградском филиале ГосНИИОХТ была организована исследовательская группа по освоению и усовершенствованию процесса получения пинаконгидрата. Возглавил эту группу выпускник Днепропетровского политехнического института Клюев Борис Леонидович. Он мне сразу понравился тем, что проявил интерес к процессу и имел довольно хорошие руки, что немаловажно для научного работника. Вскоре после того, как группа начала функционировать я заинтересовал Клюева провести проверку старых немецких патентов, в которых утверждалась возможность получения пинакона на сплавах свинец-медь в кислых растворах, и сказал, что это исследование может стать основой кандидатской диссертации. Эту идею поддержал начальник лаборатории, в которой работал Клюев, Фукс Ноях Шмулевич, очень весёлый и общительный человек. У Фукса было хорошо развито чувство юмора. Мне с ним было легко общаться. Не забуду, как в первые месяцы знакомства с Фуксом я как-то был в его кабинете. Раздался телефонный звонок. Сказав «Сейчас!», он повесил трубку и позвал preparатора. Вошла «тётя Паша», как её все звали. Фукс ей объяснил, что нужно срочно пойти в заводоуправление, подняться на 4-й этаж, войти в комнату 43 и взять письмо, адресованное Фуксу. Сказав «Сейчас принесу», тётя Паша вышла. Мы продолжили разговор, а Фукс периодически поглядывал на часы и комментировал: «Вот тётя Паша дошла до проходной, вот она дошла до заводоуправления, вот вернулась на территорию завода, сейчас должна войти». В этот момент послышался стук в дверь. Фукс торжественно поднял вверх палец и крикнул: «Войдите!» Показалась раскрасневшаяся тётя Паша и, запынаясь на каждом слове, сказала: «Ноях Шмулевич! А я не пошла куда подойти!» Тут мы посмеялись от души.

В 1964 году сооружение цеха № 35 было завершено, и мы с Варшавским поехали на осмотр корпуса. Когда приехали на территорию завода, то, прежде всего, бросилось в глаза то, что

забор, окружающий «зону», был разобран, и во всём величии просматривался корпус длиной около 150 м с пристроенной подстанцией, питающей зал электролиза. В зале электролизаторов были расположены в 4 серии, по 11 электролизаторов в каждой. Производили впечатление две ёмкости для хранения свежего электролита. Ёмкости были расположены в приемке и были рассчитаны на 20 м³ каждая. В отделе выделены пинаконгидрата стояли четыре мощные центрифуги и две ректификационные колонны. Стадии пинаколинной перегруппировки и гидрирования пинаколина были расположены в изолированных помещениях. Если сами строительные работы были не очень высокого качества, то монтажные работы выполнены хорошо. О том, что строительство выполнялось заключёнными, напоминала прибитая в шутку на дверь туалета дощечка с надписью «Стой! Предъяви пропуск!» В момент, когда мы приехали, проводилась промывка оборудования водой. Шла подготовка к пуску, который состоялся месяца через два. На пуске я не присутствовал, но получил известие, что на стадии электролиза получен пониженный выход. Пришлось срочно выехать в Волгоград. Выяснилось, что вместо записанной по регламенту щёлочи марки «чда» за неимением таковой приготовили и использовали ртутный каустик. Проведённые в лаборатории пробные электролизы также дали низкий выход пинакона.

Полагая, что заниженный выход связан с присутствием тяжёлых металлов в ртутном каустике, провели предварительный электролиз последнего в электролизере с никелевыми электродами. Проведённая проверка дала положительный результат. Дали рекомендацию использовать один из электролизаторов, предназначенных для электрополировки катодов, для очистки ртутного каустика. Введённая очистка дала положительные результаты. Так был пущен цех №35 в конце 1965 года. С этого времени я каждый год два-три раза выезжал в Волгоград наблюдать за работой цеха. Не всё шло гладко. Цех не работал непрерывно, а включался только тогда, когда поступал заказ на наботку небольшой партии продукта. Перед каждым пуском электролизеры разбирали и чистили катоды. Запомнился один слу-

чай, когда после очередной остановки половина электролизаторов давала очень низкий выход. Анализ электролита показал, что на эти две серии электролизаторов поступал электролит, содержащий повышенное количество тяжёлых металлов, хотя из смесителей подавался электролит без примесей. Пришлось провести ревизию мерников, через которые проходил электролит. При вскрытии в одном из них нашли связку ржавых болтов, которую видимо, забыл взять с собой слесарь, проводящий ревизию мерника. Установить «злоумышленника» так и не удалось. После удаления злополучных болтов электролизеры работали хорошо.

В цехе работал постоянный штат, который постепенно накапливал опыт работы. Был усовершенствован очистной электролизер, найден оптимальный режим эксплуатации центрифуг. Заходя в отделение центрифуг, я наблюдал как из них периодически в автоматическом режиме в плавитель выгружали белые снежные кристаллы пинаконгидрата и невольно вспоминал тот день в Менделеевском институте, когда катодит казалось бы неудачного опыта после стояния на ночь закристаллизовался и не выливался из колбы. С того дня прошло больше 15 лет, и вот этот процесс реализован в крупном промышленном масштабе.

В конце 60-х годов пришло распоряжение усилить деятельность производительность цеха по всем стадиям. С этой целью был спущен заказ на непрерывную работу в течение почти 4 месяцев. К этому пуску цех готовился особенно тщательно. За период предыдущей работы было зафиксировано два случая, когда выход пинакона снижался из-за попадания в электролит соединений меди из-за коррозии медных токопроводов. Учтывая это, решили в лаборатории определить допустимое содержание следовых количеств меди в электролите. Эту серию опытов проводил Клюев Б.Л., который уже завершал написание кандидатской диссертации. К слову сказать, испытание сплавов свинец-медь и свинец-олово не позволило получить выход пинакона выше, чем на цинке. Цинк по-прежнему держал «пальму первенства». Средний выход пинакона по току составлял около 35%.

Первые же опыты, проведённые с добавкой микроли-
цеств меди, показали, что она является сильным ядом. Присут-
ствие уже 0,01% меди снижало выход пинакона до 15-18%. Мы
решили добавлять медь, пока выход не достигнет нуля. И вот
шёл очередной опыт с добавкой по расчёту 0,018% меди. Опыт
шёл уже почти час, как вдруг подошла лаборантка и дрожащими
губами сказала, что ошиблась и загрузила меди в 10 раз больше.
Первая реакция была немедленно прекратить опыт, всё промывать
и начать новый, но я заметил, что на стенках электролизера на-
чал кристаллизоваться пинаконгидрат, и поэтому опыт решили
двести до конца, все три часа. Ещё не прошло двух с полови-
ной часов, как в самом электролизере начали выпадать кристал-
лы. Такого ещё никогда не бывало. По окончании третьего часа
электролиза раствор нагрели для растворения кристаллов и про-
титировали. Трудно было поверить результатам анализа, но вы-
ход по току составил 65%! Обработка электролита с выделением
продукта подтвердила данные анализа. Это было открытие, ко-
торое обещало почти удвоить производительность электролизе-
ра без каких-либо изменений оборудования. Всё же было реше-
но снять показатели по производительности цеха по существе-
вающей технологии, продолжив опыты по восстановлению аце-
тона на медно-цинковом сплаве в лаборатории.

В 1969 году после тщательной подготовки цех был запу-
щен на полную мощность на 4 месяца. Я присутствовал в мо-
мент пуска, приехал где-то после двух месяцев работы и к кон-
цу работы, где принимал участие в написании отчёта. Проектная
мощность была достигнута, даже с небольшим превышением, но
Мильготин И.М. настоял, чтобы в отчёте об этом не упомина-
лось. Отчёт был отправлен в Главк, и я вернулся в Москву. Цех
регулярно выполнял поручаемые задания по наработке продукта
вплоть до подписания Конвенции о запрещении химического
оружия. Так производство работало в течение более 25 лет, вы-
полняя все правительственные задания.

Примерно через полгода после составления отчёта о дос-
тижении в цехе проектной мощности позвонила секретарь ди-
ректора и сказала, что меня приглашает директор. В то время

директором был Мартынов И.В. Иван Васильевич сказал, что в
Главке высоко оценили работу по созданию первого в Совет-
ском Союзе крупного промышленного электрохимического
производства органического синтеза, и предлагается выдвинуть
эту работу на соискание Ленинской премии. Никак не ожидал
такого разговора и даже воспринял его не очень серьёзно. Иван
Васильевич сказал, что на премию может быть представлен кол-
лектив из 6 человек. Предлагался следующий состав: директор
Волгоградского завода Зимин В.М., начальник 1-го производст-
ва Голубков С.В., начальник цеха Мильготин И.М., директор
ГСНИИХТ Мартынов И.В., кто-нибудь из военных и я. Вскоре
после этого разговора ознакомился с документами, которые бы-
ли подготовлены для подачи в Комитет по Ленинским премиям.
Они, конечно, были секретными. В их составлении я участия не
принимал, а только расписался. Не прошло и недели, как меня
вызвали в партком. Секретарь парткома Голосов Н.Ф. сказал,
что запуск спецпроизводства в институт поступила «разнаряд-
ка» на представление к правительственным наградам группы
работников института, и сейчас нужно решить кто достоин по-
лучить орден Ленина. Я назвал лучшего сотрудника моей лабо-
ратории Смирнова Юрия Дмитриевича. «А разве с опытного
производства никто не достоин?» – спросил Голосов. Большую
часть опытных работ проводила начальник установки Суровеги-
на Валентина Васильевна. Я назвал её имя. «Видите ли» – сказал
Голосов – «вы называете ИТРов, а у нас рабочая партия. Неуже-
ли ни один слесарь, обслуживающий вашу установку, не досто-
ин награды?» Я объяснил, что установку обслуживала бригада
слесарей. Они часто менялись, и я никому не могу отдать пред-
почтение, к тому же слесари не вносили никакого творческого
вклада в решение проблемы. На этом разговор закончился. Че-
рез день я был на расширенном заседании парткома с участием
профсоюзной организации. Там уже награды были предвари-
тельно распределены. С возмущением узнал, что орден Ленина
дали слесарю, который вообще к нашей установке не имел от-
ношения и никогда там не бывал. Сотрудников моей лаборато-
рии никого не отметили. Тут я не выдержал. С большим трудом

Смирнову Ю.Д. всё же дали орден Трудового Красного Знамени, а Суроветину В.В. так и не включили в число награждённых. После этого я потерял всякое уважение к правительственным наградам. Награды получили также и работники Волгоградского завода «Химпром». При очередной поездке в Волгоград я встретился с Мильгогиным И.М. Он мне с улыбкой рассказал, как распределялись награды. Работники цеха №35 почти не были отмечены, но самое любопытное произошло позже, когда списки были составлены и посланы в Обком. Вскоре оттуда позволили и сказали, что одну кандидатуру там не утвердили и просили дать новую. При этом добавили, что нужна незамужняя женщина, комсомолка, аппаратчица, и чтобы фамилия начиналась на «Ж». Наверно, как говорится, комментарии излишни.

В мае 1971 года мне на дом пришло письмо из Комитета по Ленинским премиям, в котором сообщалось, что мне присуждена Ленинская премия и присвоено почётное звание «Лауреат Ленинской премии». В тот же день с лауреатством меня поздравил по телефону Мартынов И.В. Летом, как всегда, я был в отпуске в Кирове и получил телеграмму, что вручение премии будет производиться в августе в Свердловском зале Кремля. Пришлось приехать в Москву. Вручал премию Келдыш в торжественной обстановке. После вручения в гостинице «Москва» был устроен пышный банкет, на котором присутствовали работники Министерства и военные. В мой адрес было сказано много тёплых комплиментов. Так завершилась работа по созданию промышленного производства пинаколинового спирта. С момента первого опыта с цинковым катодом, проведённого мной в 1950 году, до сдачи цеха в эксплуатацию в 1970 году прошло 20 лет. Конечно, не всё шло гладко. Были успехи и были неудачи. Были люди, которые считали, что создать такое производство невозможно, что электролизер взорвётся, так как в нём образуются гремучий газ, невозможно в условиях производства избежать попадания тяжёлых металлов в электролит, и т.п., но все трудности удалось преодолеть. В целом этот период я сейчас вспоминаю с удовольствием. Была поставлена чёткая задача, созданы условия для работы, всегда я чувствовал поддержку, как со

стороны начальников лаборатории и отдела, так и руководства опытного производства. Средства для проведения исследований и опытных работ не ограничивали. Общаясь с проектировщиками и производственниками, я многому научился. Научился работать с людьми. Моя группа быстро разрослась, а с 1960 года я стал начальником лаборатории, в которой работали более 20 человек. По реакции восстановления ацетона под моим руководством было выполнено три кандидатских диссертации (Каабак, Клюев, Фёдорова). Я чувствовал, что моя работа востребована, и это придавало силы.

После защиты диссертаций Клюева и Федоровой гидромеризацией ацетона мы в научном плане длительное время не занимались. В период 1970-1973 гг в цехе перешли на использование в качестве активного покрытия катодов медно-цинкового сплава. Выход пинакона возрос до 40-43%, но мы ожидали большего. В лаборатории он составлял 55-60%. Конечно, этот факт нельзя было оставлять без внимания, и в начале 80-х годов, когда нами была освоена циркуляция раствора по системе газ-лифта, эта тема была утверждена как диссертационная (аспирант Степнова Н.П.). Выяснилось, что в режиме интенсивной циркуляции даже на цинковом покрытии удаётся получить стабильный выход продукта около 45%, а на медно-цинковом – 55-60%. С целью проверки этих данных в укрупнённом масштабе спроектировали и изготовили компактный биполярный электролизер, в котором электроды были изготовлены из 0,6-миллиметровой никелевой ленты. Электролизер на нагрузку 500 А имел рабочую ёмкость всего 20 л. Испытание проводилось всего 3 недели. Лабораторные данные полностью подтвердились. К сожалению, цех вскоре закрыли, а электролизер уничтожили. От выполненных работ осталась только статья в Журнале Прикладной химии. А если бы полученные результаты реализовать в промышленности, то для достижения принятой производительности в цехе № 35 вместо 40 электролизеров на 20 кА потребовалось бы всего 20 электролизеров ёмкостью 600 л каждый.

Вскоре после того, как я стал работать с Варшавским С.Л., моя деятельность перестала ограничиваться только электровосстановлением ацетона. Почувствовав возможность электросинтеза, я начал ставить опыты по гидродимеризации других кетон-ов. Однажды, примерно в 1958 году, меня вызвал Варшавский С.Л. и рассказал о том, что под руководством Кнунянца И.Л. показана возможность осуществления гидродимеризации акрилонитрила с получением адиподинитрила под действием амальгамы калия. Он предложил попытаться провести эту реакцию электрохимически. Эту работу я поручил Кабаку Л.В., который перешёл ко мне в группу с опытной установки. Попытки провести димеризацию в щелочной среде окончились неудачно в связи с легко протекающим омылением акрилонитрила до β,β' -дициандиэтилового эфира. Перешли на кислые и нейтральные среды. При испытании различных катодных материалов нас ожидал первый «сюрприз» — катод из олова начал разрушаться, и на дне электролизера собралась светлая, подвижная жидкость. Анализ показал, что это не описанное новое оловяноорганическое соединение — тетрацианэтилолово.

В нейтральных и слабокислых растворах дело пошло лучше, адиподинитрил получали с выходом по току около 60%. Это было уже достижение, и мы взяли первое авторское свидетельство на получение адиподинитрила. И вот в 1961 году появилось сообщение Бейзера о разработке электрохимического метода получения адиподинитрила в концентрированном растворе соли Макки на свинцовом катоде. Указывалось, что адиподинитрил получен с практически количественным выходом. Изучив эту статью, мы поняли, что хотя указывается высокий выход адиподинитрила, выделение продукта из реакционной смеси достаточно сложное. Поэтому повторять процесс, предложенный Бейзером, не стали, а попытались к водному раствору фосфата калия, обладающему буферными свойствами, добавить небольшое количество четвертичной соли аммония. Результаты опытов превзошли все ожидания. Почти сразу выход адиподинитрила поднялся до 97-98%, но при этом сохранилась простота выделения адиподинитрила из реакционной смеси. Процесс удалось

осуществить в непрерывном режиме в простом по конструкции бездиафрагменном электролизере. Когда о полученных результатах я сообщил Варшавскому, он немедленно поставил вопрос о создании опытной установки в помещении, где испытывался электролизер для гидродимеризации ацетона. Опытные работы начались с испытания электролизера на нагрузку 100 А.

Когда у нас уже работала опытная установка, в американском журнале было опубликовано сообщение о том, что фирма «Монсанто» реализовала процесс Бейзера в промышленном масштабе на производительность 5 тысяч тонн в год. Наш процесс выгодно отличался от процесса Бейзера: для получения 1 т адиподинитрила требовалось всего 3,8 тыс. кВт·ч электроэнергии вместо 11 тыс. по Бейзеру, доступное исходное сырьё, продукт выделен целого продукта. Сведения, полученные на опытной установке адиподинитрила, очевидно не без участия Варшавского, дошли до Министерства. Нас пригласил к себе замминистра Уваров Г.В., занимавшийся внешними сношениями, и предложил сотрудничать с бельгийской фирмой Юнион Хемисхе Бетрифт (ЮШБ). Вскоре (в 1964 году) состоялась первая встреча с её представителями. Делегацию возглавлял владелец фирмы господин Мокей. Фирма предлагала купить у неё патент на железный катализатор для синтеза акрилонитрила. В свою очередь, Георгий Васильевич предложил патент на получение адиподинитрила, и в дальнейшем вести совместные работы по промышленной реализации обоих патентов. Это предложение было принято. Мы запатентовали способ получения адиподинитрила в 8 странах, и передали бельгийской стороне наши отчёты по получению адиподинитрила. На фирме была смонтирована лабораторная установка для проверки нашего рецепта, и я в составе делегации Министерства в первый раз в 1965 году выехал в Бельгию. Возглавлял делегацию Уваров Г.В., и кроме меня в её состав входил доктор химических наук Слинько М.Г. — специалист по каталитическим процессам — и ещё один сотрудник Министерства, как я полагаю, представитель органов государственности. В аэропорту нас встретил представитель фирмы господин Михельсон, русский эмигрант. Нас поселили в гости-

нице «Гранд-Отель» в центре Брюсселя. Каждому были представлены прекрасные одноместные номера. Г-н Михельсон сразу предупредил, что гостиницу и обеды в гостинице будет оплачивать фирма. Это предупреждение было не лишним, так как нам выделили командировочных 400 бельгийских франков в сутки, а номер стоил 800 франков. В первый день мы поехали в банк получить командировочные. В банке выяснилось, что у меня нет справки от Министерства, которую я должен был поменять на счёт в банке. Этого я не сделал. Позвонили на фирму, где меня быстро соединили с Министерством. Не знаю, кто подошёл к телефону, но когда я объяснил суть дела, услышал ответ «Вот шляпа!», и трубка была повешена. После этого от фирмы пришла машина, которая отвезла меня и нашего представителя КГБ в Советское посольство, где мне под отчёт дали наличными командировочные. В день приезда нам вручили программу переговоров. В ней были расписаны все четыре дня нашего пребывания. Указывалось содержание бесед, их место и время. Переговоры начались со следующего дня. На первой ознакомительной встрече меня познакомили со специалистом по полиамидным волокнам г-ном Вальравенсом, который непосредственно занимался адиподинитрилом. Вальравенс сделал довольно подробное сообщение о проведённых им экспериментах и ознакомил с установкой, на которой проводил опыты. В периодических экспериментах он полностью подтвердил наши данные и сказал, что планируется испытание процесса в непрерывном режиме, в частности, должен быть решён вопрос поддержания постоянного соотношения водной и органической фаз. Мне понравился их подход к проведению непрерывных процессов. На территории фирмы находился навес, где монтировались установки. Каждая установка работала в автоматическом режиме. Подача реагентов, температурный режим и другие параметры поддерживались автоматически. На ночное время под этим навесом оставался один дежурный. К установке он не подходил. Если на какой-либо установке сбивался установленный режим, она автоматически отключалась и дожидалась своего хозяина. Таким образом, доля человеческого труда при проведении испытаний сво-

дилась к минимуму. Такая разумная организация труда у нас была невозможна, учитывая режим нашего института. За нами было записано проектирование и испытание промышленного электролизера на нагрузку 10 кА. В целом переговоры проходили в деловой и очень доброжелательной обстановке. За время переговоров по вечерам мне удалось немного побродить по Брюсселю, побывать на Гранд-плас, у Дома юстиции, посмотреть Королевский дворец. Перед отъездом фирма организовала посещение оперного театра. Судя по поведению зрителей, бельгийцы довольно музыкальный народ.

По возвращении в Москву Министерство дало поручение КБ хлорного института спроектировать электролизер. Через месяц был готов проект электролизера и рабочие чертежи, и наш десятый цех приступил к выполнению заказа. Определённые трудности встретились при изготовлении магнетитовых анодов, но они вскоре были устранены. Установку пришлось переоборудовать на большую мощность. Электролизер состоял из двух графитовых блоков, в каждом из которых было просверлено по 49 отверстий. Блоки служили катодами, в отверстия вставлялись магнетитовые стержни, выполняющие роль анодов. Не помню по каким соображениям, на опытной установке института был испытан только один блок, а затем весь электролизер был перевезён на химкомбинат «Капролактам» в г. Дзержинске, где предполагалось наработать опытную партию адиподинитрила для производства опытной партии АГ-соль.

Близился ответный визит бельгийцев я был сотрудником ин-жирным соображениям для бельгийцев я был сотрудником института им. Карпова. Однако когда дело дошло до встречи, оказалось, что бельгийцев не могут пропустить и в Карловский институт, и встреча состоялась в Институте электрохимии АН СССР, что вызвало определённое замешательство у бельгийцев. Я ознакомил бельгийцев с некоторыми новыми данными по качеству получаемого продукта, сообщил предварительные данные об испытаниях промышленного электролизера и ознакомил с чертежами электролизера. Было сказано, что электролизер испытывается в г. Дзержинске, и при желании делегация сможет

осмотреть электролизер в следующий приезд. Думаю, что бельгийцы догадались, что от них что-то скрывают, и попросили копию чертежей электролизера взять с собой. Однако в Держжинске довольно оперативно создали опытную установку, и электролизер там отработал несколько месяцев, причём были получены хорошие показатели. Вскоре состоялась и повторная поездка в Бельгию. Там уже многое было знакомо, правда посетили нас в другой, не менее комфортабельной гостинице. Встретил нас г-н Михельсон уже как друзей. Я доложил о результатах испытания промышленного электролизера, а Вальравенс — о непрерывной работе пилотной установки, которая проработала больше трёх месяцев. Вальравенс отметил хорошее качество полученного продукта. Верайден сказал, что имеется договорённость с фирмой Байер об изготовлении опытного промышленного электролизера, и на одном из заводов фирмы будет создана опытная установка, на которой будет проведено испытание промышленного электролизера. Работы по освоению железного катализатора, в которых принимал участие Слинько М.Г., также продвигались достаточно успешно.

Мне показали технологическую схему установки, включающую стадию электролиза и выделения полученного продукта. В этот приезд нам была устроена экскурсия в Арденны, где мы осмотрели пещеру. Внутри горы был огромный грот. Экскурсовод торжественно сказал, что в этом гроте может свободно разместиться Исаакиевский собор Петербурга. Чувствовалось, что сотрудники фирмы удовлетворены результатами сотрудничества. Вскоре после нашего возвращения в Москву приехала бельгийская делегация во главе с владельцем фирмы бароном Женсенем. Он устроил торжественный приём в гостинице «Советская». Примерно через полгода фирма ЮШБ была участницей химической выставки в Сокольниках. Зайдя на эту выставку, я нашёл её павильон. На видном месте находился стенд, на котором крупными буквами было написано «Результаты сотрудничества с Министерством химической промышленности: выход адипонитрила высокий, качество отличное». Около стенда встретил г-жу Стасс, сотрудницу фирмы, которая часто

присутствовала на переговорах. Она очень мило встретила меня и рассказала, что опытная установка уже смонтирована. В следующий приезд в Бельгию мне уже показали действующую установку, сообщили о первых результатах. Они были весьма удивительные. Показали хроматограмму полученного адипонитрила и даже дали образец, полученный на установке. В конце переговоров нам был передан эскизный проект планируемого производства на 12 тыс. тонн адипонитрила в год, а также нас свозили на завод около Антверпена, чтобы показать площадку, на которой планируется создать производство. Казалось, дела складывались самым благоприятным образом. Следующая поездка в Бельгию намечалась через год. Когда этот срок приближался, пришло из Министерства сообщение о подготовке к поездке. Но я неожиданно оказался в больнице, и делегация уехала без меня. Когда она вернулась, и меня выписали из больницы, я встретился с Михаилом Гавриловичем и узнал печальную весть: Бельгия вступила в общеевропейский рынок. В это время во Франции было пущено новое мощное производство найлона, в котором адипонитрил производился по новой технологии на основе бутадиена. Для того чтобы обеспечить рынок сбыта, Франция стала требовать от стран, входящих в общеевропейский рынок, не увеличивать, и тем более не строить новых мощностей по полиамидным волокнам. Так неожиданно бесславно кончилось сотрудничество с ЮШБ. Однако история с адипонитрилом имеет своё продолжение, на чём следует остановиться особо. Когда мы писали заявку на зарубежный патент, в Министерстве нам посоветовали текст заявки согласовать с юристом Торговой Палаты. Юрист ознакомился с нашей заявкой и сказал: «Ваша заявка никуда не годится. Вы описали процесс так, что его легко воспроизвести. Вот вы везде пишете, что в качестве электролита используете фосфат калия. А если взять фосфат натрия?» «Будет низкий выход», — ответил я. «Вот и отлично! Пишите везде фосфат натрия». Я пожал плечами, но, не зная всех тонкостей патентования, согласился. В такой формулировке и была составлена заявка. Сотрудникам ЮШБ такая формулировка не понравилась, и они предложили взять новый патент с их

участием, где оставить упоминание калия, и кроме того, ввести в формулу патента то, что электролизу подвергается эмульсия акрилонитрила в водном растворе фосфата щелочного металла. Когда я в 1969 году стал знакомиться с новыми патентами, взятыми на процесс гидродимеризации акрилонитрила, то обнаружил, что фирма Асак-Кэсей быстро отреагировала на наш первый патент, взяв свой патент на использование в качестве электролита фосфата калия, а фирма Монсанто перекрыла патент, взятый совместно с бельгийской фирмой, тем, что кроме фосфата калия и эмульсии указала использование кадмиевого катода вместо графитового и анода из углеродистой стали вместо магнетита. Какие-либо комментарии здесь излишни.

Однако история с адиподинитрилом на этом ещё не закончилась. Уваров Г.В. доложил Костандову, который тогда был министром химической промышленности, что бельгийская фирма создавать у себя производство не будет. Костандов поручил финансовому управлению рассмотреть вопрос о создании промышленного производства адиподинитрила в России. Под председательством начальника финансового управления было создано совещание, на котором присутствовали представители разных ведомств. Я хорошо подготовился к совещанию и доложил о состоянии разработки процесса. Привёл расчёты, показывающие, что электрохимический метод позволит, по крайней мере, на 25% снизить себестоимость продукта. Когда начались прения, представитель института химических волокон стал настаивать, чтобы была приготовлена большая партия АГ-соли из адиподинитрила, полученного электрохимическим путём. Начальник финансового отдела поддержал его. На том совещание закончилось. Нарботать небольшую партию адиподинитрила было несложно, так как установка в Дзержинске не была демонтирована. Главный инженер химкомбината «Капролактама» дал согласие на наработку, осталось совсем немного, нужно было финансирование этой работы. В нашем институте опытными работами распоряжался зам. директора Кудряшов. Пока он был замом, трудностей с финансированием не было, но Кудряшов ушёл на пенсию, и вместо него стал Гуськов К.А. Гуськов отка-

зал в финансировании наработки, сказав мне, что эта работа не входит в план института. На моё возражение, что работа проводится по указанию Костандова, он ответил: «Пускай Костандов и даёт деньги». А речь шла о 30 тыс. рублей. В то время как институт имел финансирование на опытные работы более 500 тыс. Пока искал другие пути, узнал, что установку демонтировали. Так всё погребло в бюрократической волоките, или, как тогда модно было говорить, дело «спустили на тормозах». Через несколько лет вышло распоряжение об аттестации сотрудников. Возглавлял комиссию Гуськов К.А. На аттестации он имел наглость спросить меня: «Что вы внедрились за последние 5 лет? Ваш адиподинитрил оказался никому не нужным». Тут я не выдержал и сказал: «Нашёлся зам. директора, который не дал денег на опытные работы, а наш процесс внедрились в Японии и США!» Гуськов промолчал. Больше никто вопросов не задавал. А на другой день на работе с Гуськовым стало плохо, и его увезли в больницу. Ходили слухи, что у Гуськова после аттестации был инфаркт. Так это или нет, утверждать не могу.

В 70-х годах в нашем институте работал начальником лаборатории доктор химических наук Промоненков В.К. С ним мы проводили некоторые эксперименты по электровосстановлению фосфонатов. Не знаю по каким причинам, но он ушёл в Институт средств защиты растений и там вскоре стал заместителем директора по научной работе. С ним я продолжал поддерживать деловые отношения. От него я узнал, что перед ВНИИХСЗР военные поставили задачу разработать промышленный метод получения 4,4'-диметилдипиридила, являющегося эффективным гербицидом сплошного действия, и у них прорабатывается способ его получения путём восстановления N-метилпиридина магнием. Я сразу обратил внимание на то, что это обычная реакция гидродимеризации, которую нам успешно удалось осуществить на примере ацетона и акрилонитрила, а поэтому предложил свои услуги провести её электрохимически, тем более, что мы нашли патент, в котором был описан этот процесс. Тогда начальником нашего отдела был Дьмент О.Н., который не возражал против такой поисковой работы. Её включили в план лаборатории. Пер-

вые опыты оказались крайне неудачными. Катод покрывался густой чёрной плёнкой, и электролиз прекращался. К изучению этой реакции я подключил своего лучшего сотрудника Смирнова Ю.Д. При внимательном изучении патента мы обратили внимание на фразу: «для избежания образования на катоде полимера в католит необходимо добавлять не смешивающийся с водой органический растворитель». Поиски такого растворителя продолжались недолго. Хорошие результаты были получены при добавлении в раствор бензола или толуола. Последний оказался предпочтительным ввиду малой летучести. Исходный N-метилпирридиний хлорид нерастворим в толуоле, а продукт восстановления лучше растворяется в толуоле, чем в воде. Эти данные нас окрылили, так как открывался путь проведения процесса в той же аппаратуре, которая была сконструирована и испытана при синтезе адипонитрила. Через несколько месяцев процесс был оптимизирован; продукт гидродимеризации образовывался с выходом, близким к теоретическому. Однако это было только полдела. В результате катодного процесса образовывался нестабильный на воздухе диметилтетрагидропирридил, который требовалось окислить до стабильного диметил-4,4'-дипиридила. Мы проверили большое количество рекомендованных для проведения подобных реакций окислителей, но везде получали низкий выход продукта. Наилучший выход дипиридила был получен при использовании в качестве окислителя сернистого газа, который под действием тетрагидродипиридила переходит в тиосульфит. При этом возникла ещё одна проблема: из полученного продукта при стоянии начинала выделяться сера. Пришлось искать пути стабилизации продукта.

Наконец, все проблемы были решены. Лабораторные образцы прошли испытания на гербицидную активность и дали хорошие результаты. Во ВНИИХСЗР было принято решение о создании опытной установки в Уфе, где находился филиал этого института ВНИИТИГ. Поехал в Уфу для ведения переговоров по созданию установки. Директор ВНИИТИГа Симонов В.Д. встретил меня очень любезно. На первом этапе договорились в технологической лаборатории, которой руководила Шито-

ва Э.Н., собрать лабораторную установку, чтобы освоить весь процесс получения метилдипиридила. В этой же лаборатории была проведена отработка процесса получения N-метилпирридинийхлорида.

Лаборатория Шитовой Э.Н. была небольшой, но в ней царил приятная, деловая обстановка. Чувствовалось, что Эмилия Николаевна хороший организатор и, как я убедился в дальнейшем, прекрасный химик. Вести проверку процесса димеризации N-метилпирридинийхлорида она поручила сравнительно молодой сотруднице, недавно окончившей Новочеркасский политехнический институт, Шайдулиной Г.Ф. С Галиной Фатьховной работали два лаборанта. Они быстро собрали установку для проведения электролиза и не только воспроизвели наши данные, но и освоили проведение процесса в непрерывном режиме. В результате проведенных экспериментов по уточнению параметров процесса через два года был подготовлен рецепт для создания опытной установки. При выполнении этой работы Галина Фатьховна проявила себя как способный исследователь, и по рекомендации Симонова В.Д. она поступила в аспирантуру. В короткие сроки монтаж опытной установки был завершён. В месяц установка давала около 100 кг продукта, который поступал на первые испытания. По окончании опытных работ Шайдулина Г.Ф. успешно защитила диссертацию. По своему содержанию это, пожалуй, одна из лучших диссертаций, подготовленных с моим участием. Установка проработала около года, и на ней было получено более тонны продукта, которому дали торговое название «ЭДИЛ».

Образцы «ЭДИЛА» испытали в Узбекистане для уничтожения растительности на арыках, дефолиации хлопчатника и подсолнечника. Последние испытания проводились в Новгородской области. По всем испытаниям были получены положительные результаты. Препарат был внесён в список допущенных к применению. Создание промышленного производства планировалось на Щёлковском химкомбинате. Образцы «ЭДИЛА» были переданы военным.

При стоянии препарата выпал небольшой осадок серы, и на совещании Промоненков В.К. заявил, что он непригоден для использования в специальных целях. Пришлось срочно провести дополнительную работу по стабилизации «ЭДИЛА». Рецепт был быстро найден, но препарат оказался вычеркнут из списка продуктов специального назначения. Однако по инициативе Симонова В.Д. процесс был принят к реализации на заводе в Новомосковске. Киевский проектный институт в короткое время выполнил проект производства на производительность 5 тысяч тонн «ЭДИЛа» в год. В Уфе началась подготовка к испытанию промышленного электролизера на нагрузку 10 кА. Были закуплены материалы, необходимые для изготовления электролизера, включая дорогостоящую катионообменную мембрану МФ-4СК, начаты подготовительные монтажные работы. И тут началась перестройка, средств на проведение опытных работ не было отпущено.

В лаборатории по инициативе Шитовой Э.Н. были начаты исследовательские работы по синтезу вспенивателя пластмасс – азокarbonдиамида. Через год после этого я побывал в Уфе. Лабораторию переселили из одного корпуса в другой. Опытное производство закрыто. С завода часть сотрудников уволена, цеха закрыты. На свободной площадке установлен лесопильный станок, на котором пилят доски из кругляка. Так бесславно кончилась эпопея с «ЭДИЛом».

Итак, за время работы в ГосНИИОХТ мне довелось провести полную технологическую проработку трёх процессов электрохимического органического синтеза, а именно:

- получение пинакона из ацетона;
- получение адипонитрила из акрилонитрила;
- получение диметил-4,4'-дипиридила из N- метилпиридинийхлорида.

Первый процесс был реализован в промышленном масштабе производительностью 3 тысячи тонн в год. Два других процесса прошли всестороннюю проверку на опытных установках производительностью около 100 кг в месяц и не были реализованы в промышленном масштабе. Документация на первый про-

цесс готовилась в обстановке строжайшего режима и в настоящее время полностью уничтожена так же, как и само производство. Проекты по двум другим процессам лежат у меня в сейфе и не будут востребованы. Технологические схемы всех трёх процессов опубликованы на страницах журнала «Химическая промышленность».

На разработку этих трёх процессов потребовалось почти 40 лет интенсивной работы большого коллектива научных сотрудников, лаборантов, работников опытного производства. За эти 40 лет я мог видеть, как менялось отношение к новым технологиям с течением времени. Синтез пинакона был продиктован проводимой в то время военной политикой. Ставились жёсткие сроки, всегда подчёркивалась важность задания, средства не ограничивались. За сроками исполнения был непрерывный контроль. Когда случались какие-либо неудачи, неизбежные во всякой исследовательской работе, приходилось всегда опасаться, что могут обвинить во вредительстве, саботаже и тому подобных неблагоприятных действиях. К счастью меня эти нападки миновали, но всегда чувствовалось, что работа востребована, она необходима государству. В тонкости политики я никогда не вникал. Работа была нужной и интересной. Всегда чувствовалась руководящая роль Министерства, была хорошая координация между отдельными службами.

Совсем другая обстановка была при разработке адипонитрила. Эта работа не входила в стратегические планы, поэтому Георгий Васильевич, понимая недостаток средств, выделяемых на народно-хозяйственные проблемы, решил использовать потенциальные возможности бельгийской фирмы. И он не ошибся. Если бы не сложившаяся политическая обстановка, процесс нашёл бы промышленную реализацию.

Что касается дипиридила, то при проведении этих работ роль Министерства вообще свелась к нулю. Все вопросы решались на уровне Промоненкова В.К. и Симонова В.Д. Средства выделялись не весть какие на институт в целом, а распределение их между темами решалось директорами. Поскольку оба директора были заинтересованы в скорейшем разрешении проблемы,

работа шла хорошо, пока не началась «перестройка». Это было абсолютно непродуманное и неподготовленное мероприятие, которое привело к полному развалу всего государственного аппарата. Хотя «перестройка» прошла практически без кровопролития, уверен, что она нанесла материальный ущерб государству не меньший, а может быть и несколько больший, чем революция 1917 года.

Выше я описал свою деятельность по разработке крупнотоннажных производств, но как только появилась возможность заняться поисковыми работами, я начал их проводить.

Поисковые работы

Пожалуй, поисковые работы начались с того, как мы начали заниматься изучением гидродимеризации акрилонитрила. Как я уже писал, исследование реакции я поручил Каабаку Л.В. Вначале он занимался дидродимеризацией акрилонитрила, потом к этой работе подключился Смирнов Ю.Д., а Каабаку я поручил выяснить, как будут димеризоваться α,β -ненасыщенные нитрилы с большим числом углеродных атомов. Он изучил димеризацию метилакрилата и нитрила винилакриловой кислоты. В этом последнем случае обнаружили образование циклических структур. Накопив достаточный материал, Каабак Л.В. начал готовить кандидатскую диссертацию, а поступившей в аспирантуру Севостьяновой И.Г. я дал задание разобратся с механизмом димеризации ненасыщенных нитрилов с помощью полярграфии. Вскоре к изучению механизма димеризации акрилонитрила присоединился сотрудник института электрохимии АН СССР Феоктистов Л.Г. В результате совместных усилий было установлено, что молекула акрилонитрила на электроде присоединяет сразу два электрона с образованием аниона; димер образуется в результате реакции аниона с молекулой исходного вещества. Это противоречило первоначальному представлению о механизме образования димера при катодном восстановлении. Однако предложенный нами механизм вскоре стал считаться общепризнанным. Казалось, тема гидродимеризации ненасыщенных нитрилов была исчерпана, но изучая влияние рН на

процесс восстановления акрилонитрила, Смирнов Ю.Д. обнаружил, что в сильнокислой (более 5 н H_2SO_4) среде на свинце восстанавливается нитрильная группа до аминной, причём кратная углерод-углеродная связь не затрагивается. Мы только опубликовали сообщение об этой необычной реакции, как получили подтверждение от японских исследователей, которые также в кислой среде из акрилонитрила получили аллиламин, причём делалась ссылка, что их сообщение ещё лежало в печати, когда они ознакомились с нашей заметкой. Примерно в это же время в одной из синтетических лабораторий проводились эксперименты с бензаль-малонитрилом и в продолжение наших исследований с ненасыщенными нитрилами старший научный сотрудник Смирнов С.К. предложил рассмотреть, как будет димеризоваться этот нитрил. Первые же опыты показали, что димер образуется, судя по молекулярной массе, но разобратся с его строением оказалось непросто. Выяснилось, что продукт имеет циклическое строение. Так была вписана ещё одна страница в электрохимию ненасыщенных нитрилов. Результаты этого интереснейшего цикла исследований обобщены нами в обзорной статье, которая докладывалась на совещании ЭХОС в Риге в 1973 г.

Почти сразу после того как мы начали исследования по влиянию строения ненасыщенных нитрилов на их способность к гидродимеризации, к нам пришла новая сотрудница, окончившая Менделеевский институт, Фёдорова Л.А. К тому времени в основном определились оптимальные условия гидродимеризации ацетона, и я поручил ей проследить, можно ли электрохимическим путём получить гидродимеры других алифатических кетонов. Людмила Александровна очень скурпулёзно изучила поведение ряда кетонов алифатического ряда, и выяснилось, что в условиях, оптимальных для гидродимеризации ацетона, метилэтилкетон образует гидродимер с выходом около 12%, а более высшие кетоны гидродимеров практически не образуют. Но я всё же поручил другой сотруднице Крюковой Е.В. сравнить механизм гидродимеризации алифатических и ароматических кетонов полярографическим методом. В результате проведённых исследований выяснилось, что ароматические кетоны димери-

зуются по классическому радикальному механизму. Ацетофенон давал на полярограмме две отчётливые волны, первая из которых соответствовала одному электрону. Для алифатических кетонов нам не удалось наблюдать отчётливой волны восстановления, но по ряду других критериев они образуют димеры так же, как акрилонитрил, по ионному механизму. Продолжая исследование реакции димеризации, мы специально изучили влияние адсорбции вещества на кагоде на выход димерного продукта. Эту работу выполнила Фёдорова Л.А. Проконсультировавшись с сотрудником ИЭЛАН Тедорадзе Г.А., она собрала установку для замера импеданса и сняла кривые дифференциальной ёмкости. Это был не праздный вопрос. Была опубликована статья Антропова Л.И., согласно которой величина адсорбции определяет выход димерного продукта. Адсорбцию органического вещества он связывал с отклонением потенциала электрода от потенциала нулевого заряда. Несмотря на всю логичность его рассуждений, имеющиеся у нас экспериментальные данные плохо укладывались в эту концепцию.

Здесь есть своя история, которую следует вспомнить. Ещё учась в Менделеевском институте, я попытался воспроизвести опыты Вильсонов по восстановлению ацетона на ртутном катоде в щелочной среде и получил выход пинакона 60%. Я потрагил довольно много усилий, но максимальный выход, который мне удалось получить, был около 12%. Вскоре после того, как я поступил в НИИ-42, Василий Григорьевич показал мне автореферат диссертации Смирнова В.А., выполненной под руководством Антропова Л.И. В этой диссертации изучалось восстановление ацетона амальгамой натрия. Для того чтобы показать роль смещения потенциала электрода от точки нулевого заряда, он поляризовал амальгаму и добивался достижения точки нулевого заряда. На неполяризованной амальгаме он получал выход пинакона около 20%, а на поляризованной – 22,5%. Такое повышение выхода лежит в пределах ошибки анализа, а в выводах диссертации Смирнова В.А. указано, что поляризация позволяет повысить выход на 12,5% (это по отношению к 20% на неполяризованной амальгаме). Видя явную попытку выдать желаемое

за действительное, я послал письмо Антропову Л.И., он передал моё письмо Смирнову В.А., который работал в Новочеркасске. На втором совещании ЭХОС ко мне подошёл приятный молодой человек и представился Смирновым В.А. Он сказал, что получил моё письмо и хочет со мной поговорить. Состоялась очень хорошая беседа, и мы с Владимиром Александровичем остались друзьями на всю последующую жизнь. Он оказался приятным собеседником, исключительно доброжелательным. В голове у него всегда была масса самых различных идей. В то же время его неорганизованность, способность что-нибудь путать, опаздывать всегда была предметом многочисленных шуток, на которые он никогда не обижался. Вскоре я познакомился с Антроповым Л.И. В то время это была электрохимическая величина. Он импонировал мне тем, что всегда трезво оценивал работы Фрумкина А.Н. и не преклонялся перед ним, как перед божеством, что делало большинство сотрудников ИЭЛАН СССР.

Исследования Фёдоровой Л.А., проведённые очень тщательно (она была хорошим экспериментатором), показали, что сорбция исходного вещества на электроде в небольшой степени влияет на выход димера, но её роль нельзя преувеличивать. По этому вопросу у нас с Антроповым Л.И. опубликована статья в журнале «Общей химии». Таким образом, направление по изучению димеризации алифатических кетонов оказалось не очень плодотворным, но из полученных данных следовало ожидать, что более продуктивной окажется димеризация альдегидов. Такие мысли ходили у меня в голове, но все сотрудники были заняты. И вот позвонил Василий Григорьевич и сказал, что ему дают аспиранта в МХТИ, и предложил мне быть руководителем этой работы. Я с удовольствием согласился и предложил в качестве темы диссертации изучить катодную гидродимеризацию алифатических альдегидов. Хотя эта реакция не имела химических аналогов, Василий Григорьевич с этой темой согласился. Аспирант Солдатов Б.Г. оказался неплохим экспериментатором. Довольно быстро подготовил необходимое оборудование, освоил методику анализа гликолей и приступил к эксперименту. На примере ацетальдегида он показал, что гидродимеризация про-

текает, и нашёл оптимальные условия, при которых выход гидродимера составлял около 60%. В тех же условиях масляный альдегид дал более высокий выход, а высшие альдегиды димеризовались с почти количественным выходом. С использованием полярографии было показано, что изученные альдегиды дают одну волну, по ионному механизму. Попытки Солдатова Б.Г. получить гидродимер формальдегида успеха не имели. Через два с половиной года он успешно защитил диссертацию. Пока Солдатов работал над своей диссертацией, ко мне обратился начальник синтетической лаборатории нашего института Яровенко Н.Н. с просьбой приготовить гидродимер метилтиенилкетона. Этот кетон имеет ароматический характер, и не было сомнений, что получить его гидродимер не представит трудности. Эту работу я поручил вновь поступившему в лабораторию молодому специалисту Мордвинцевой Е.С. Она тщательно подготовила электролизер и провела первый предварительный опыт. Из католита она выделила прекрасные кристаллы, которые были характеризованы как желаемый гидродимер. По договорённости с Яровенко мы должны были приготовить 20 г продукта. Однако в последующих опытах нам не удалось получить даже следов гидродимеризации. Безрезультатно провели пять опытов. Пришлось изменить тактику и попытаться провести так называемое «анодное восстановление» однозарядным магнием, которое для ароматических кетонов даёт хорошие результаты. Получили кристаллы, идентичные тем, которые получила Мордвинцева в первом опыте. Нарботали для Яровенко обещанный гидродимер. Опубликовали статью по гидродимеризации метилтиенилкетона. Когда я пишу эти строки, Мордвинцевой уже нет в живых, и гайна её первого опыта так и осталась нераскрытой.

Следующий этап исследований по гидродимеризации карбонильных соединений связан с гидродимеризацией формальдегида. В Волгограде вслед за Клюевым Б.Л. пожелал поступить в аспирантуру Нечипурной В.Д., также выпускник Днепропетровского химико-технологического института. Я дал ему тему по изучению реакции перекрёстного сочетания. Об этом насколько позднее, но вспомнив успешные опыты по гидродиме-

ризации ацетона в щелочной среде на ртутированном графите, попросил его посмотреть, как будет вести себя в этих условиях формальдегид. И вот неожиданный результат. В первом же опыте Владимир Дмитриевич получил этиленгликоль с выходом около 40%. В последующих опытах выход удалось несколько повысить. Сразу же опубликовали краткое сообщение о гидродимеризации формальдегида. Не прошло и полгода, как в Американском химическом журнале (*J. Am. Soc.*) появилась статья Вайнберга о получении этилен-гликоля из формальдегида. В статье была ссылка на нашу заметку, но указывалось, что наш метод позволил получить этиленгликоль с низким выходом и указывались другие условия, в частности, свинцовый катод. В условиях, описанных Вайнбергом, нам этиленгликоль получить не удалось, но опровержение мы писать не стали. Так опыты Нечипурного В.Д. длительное время оставались без внимания. В 1985 в наш институт пришёл новый директор Петрунин В.А., который вскоре заинтересовался нашими данными по получению этиленгликоля и предложил провести технологическую проработку процесса. Возглавила эту работу Макаровичина С.М. и вновь пришедший молодой специалист Петухов В.А. После коротких лабораторных экспериментов, в основном подтвердивших данные Нечипурного, была создана небольшая пилотная установка, позволявшая вести процесс электролиза в непрерывном режиме. Электролиз шёл довольно устойчиво, и мы без большого труда имели выход этиленгликоля по току в пределах 60-70%. Однако выделить этиленгликоль из реакционной массы оказалось непростой задачей. Для решения проблемы выделения чистого этиленгликоля была подключена группа инженеров отдела во главе с Турубаровым А.И. Александр Иванович довольно быстро предложил схему выделения готового продукта, но она получилась довольно сложной. Поскольку уже в полном разгаре была «перестройка» и финансирование организации резко снизилось, думать о создании наработочной установки уже не приходилось, но нашей разработкой заинтересовалась вновь возникшая в Москве фирма. После проведения предварительных переговоров мы передали наши данные в экономическую лабо-

раторию, чтобы оценить экономическую целесообразность внедрения нового процесса. Результаты экономической оценки оказались неутешительными. Всё дело в том, что работа началась ещё в Советском Союзе и тогда планировалась стоимость электроэнергии 0,2-0,3 коп/кВт·ч. А после перестройки стоимость возросла до 80 коп/кВт·ч. Для получения одного моля этиленгликоля теоретически требуется 2 Фарадея электричества. Казалось бы немного, но, учитывая низкую молекулярную массу формальдегида, получается, что на 1 т этиленгликоля потребуются около 10 тыс. кВт·ч. Стоимость электроэнергии по новым тарифам оказывалась очень высокой; этиленгликоль, полученный электрохимическим методом, оказывался на 30% дороже этиленгликоля, полученного из этилена. Так из-за подорожания электроэнергии процесс стал неконкурентноспособным по сравнению с известными химическими методами, но сырьё – формальдегид – производится в огромных количествах из каменного угля. Кто знает, как будет складываться энергетический баланс в дальнейшем. На формальдегиде закончился наш цикл работ по катодной гидродимеризации органических соединений.

Из изучения реакции гидродимеризации развилось новое направление, которое сейчас называют «реакцией с электрохимически генерированными основаниями». Как уже упоминал, в начале 60-х годов в Волгограде гидродимеризацией начал заниматься Клюев Б.Л., который был у меня первым волгоградским аспирантом. Когда у нас появились первые доказательства того, что ацетон димеризуется по ионному механизму, невольно возникла идея, что если ионы ацетона действительно образуются и взаимодействуют с молекулой ацетона, то наверно можно подобрать электрохимически неактивный акцептор анионов. В качестве такого акцептора я решил испытать аллиловый спирт, который электрохимически не восстанавливается в условиях гидродимеризации ацетона. Клюев Б.Л. провёл такой опыт и сразу же получил новый продукт, который после тщательного анализа действительно оказался продуктом сочетания иона ацетона с аллиловым спиртом. Это было прямым доказательством справедливости представлений об ионной природе гидродимеризации

ацетона. Сразу же поместили краткое сообщение в Журнал Общей химии. Не прошло и полгода, как в японском журнале J. Org. Chem. появилась статья о сочетании ацетона с олефинами. Были знакомы японские исследователи с нашим сообщением или нет, сказать трудно, так как ссылки на наше сообщение отсутствуют, но японская статья опубликована позднее. Изучению этой интереснейшей реакции, как мы её называли перекрёстного сочетания, посвящены диссертационные работы Нечипурного В.Д. и Макаровича С.М. Нам удалось осуществить сочетание активированных олефинов с кетонами, альдегидами, рядом ненасыщенных соединений. Возможность этой реакции очень велика. Позднее эту реакцию стали называть «реакцией с электрохимически генерированными основаниями». Я не пытался выяснить кто первый ввёл этот термин. Может быть, этот автор осуществил такую реакцию независимо от наших работ. Я не претендую на пальму первенства. Мы в своей работе пришли к этой реакции, опираясь только на те данные, которые были получены при исследовании механизма гидродимеризации. Для меня важно другое – мы были на правильном пути и тем самым внесли свой вклад в развитие электрохимии.

Хочется рассказать ещё об одном направлении, которое хотя и медленно, но развивалось в течение всей моей деятельности, начиная с 1957 года, когда мы приобрели первый полярограф. Получив первые полярограммы, мы тщетно пытались поучить волну восстановления ацетона, хотя я нашёл статьи, где указывалось, что ацетон восстанавливается при потенциале $-2,2$ В, и она легко сливается с током разряда фона. В нашем институте несколько лабораторий занимались химией соединений фосфора. Сейчас я не помню по каким соображениям появилась мысль посмотреть, как восстанавливается фосфор. Эту мысль высказал в Волгограде. Там начальник аналитической лаборатории Фукс Н.Ш. поддержал эту идею, и когда я был в командировке научный сотрудник Осадченко И.М. провёл полярографию спиртового раствора фосфора и получил отчётливую волну восстановления с $E_{1/2} = 1,83$ В. Волна оказалась пропорциональной концентрации фосфора. Поскольку по полярографии фос-

фора мы не нашли никаких сведений, решили опубликовать наше наблюдение в Журнале аналитической химии. В лаборатории я поручил более подробно изучить полярографию фосфора вновь поступившей сотруднице Браго И.Н. и рассказал о своих наблюдениях Варшавскому С.Л. Тот заинтересовался и посоветовал попытаться электрохимически алкилировать фосфор. Опыты по алкилированию фосфора провёл Каабак Л.В. и при восстановлении фосфора в присутствии стирола и иодистого бутадила получил смесь первичных, вторичных и третичных фосфинов.

Это были фосфорорганические соединения, полученные электрохимическим путём. Полученные данные мы опубликовали, но фосфины не интересовали наших синтетиков, и к тому же реакция протекала неселективно, поэтому дальнейшие исследования мы прекратили. Тем временем Браго И.Н. установила, что фосфор восстанавливается на ртутном катоде с присоединением одного электрона на молекулу P_4 с образованием, по всей видимости, низших гидридов фосфора, которые прочно удерживаются на поверхности катода. Эти данные были подтверждены сравнительными электролизами, которые провёл Шандринов Н.Я. Он показал, что при восстановлении фосфора на свинцовом катоде первоначально водород не выделяется, и весь ток идёт на восстановление фосфора. При этом катод покрывается плотной коричневой плёнкой. Затем выход газа резко увеличивается, в катодных газах содержится фосфин с выходом в пересчёте на проходящий ток более 100%. Затем количество катодного газа уменьшается. Наблюдается выделение водорода с количественным выходом. Эти данные нам удалось опубликовать. Варшавский С.Л., ознакомившись с рукописью статьи, сказал: «Безумно интересно!» Через некоторое время он меня позвал к себе и сказал, что ознакомился с заявкой на авторское свидетельство Близнюка и Кваши. Они предлагают получать триэтилфосфат, хлорируя фосфор в этиловом спирте. Реакция идёт слишком бурно и плохо управляется. Нельзя ли это сделать электрохимически? Эту реакцию я поручил провести Смирнову Ю.Д., моему лучшему химику. Человек осторожный, он решил провести

электролиз красного фосфора в этаноле, насыщенном хлористым водородом. Сразу же получили желаемый триэтилфосфат с выходом 76%. Попытались взять высшие спирты – пропиловый и бутиловый. Образовались соответствующие триалкилфосфаты с весьма приличным выходом. К сожалению, руководство института не было заинтересовано в развитии этого метода. Мы ограничились публикацией краткого сообщения в журнале Менделеевского общества. Однако фосфорная тематика осталась в поле нашего внимания. Под моим руководством защитила кандидатскую диссертацию сотрудница аналитической лаборатории Смирнова Г.А. по полярографическому поведению эфиров фосфоновой и метилфосфоновой кислот; наш сотрудник Пременов А.Е. выполнил кандидатскую диссертацию по изучению электролиза фосфонатов и открыл новую реакцию получения солей переходных металлов алкилфосфоновых кислот. К сожалению, эти работы остались не опубликованными. Однако, тех публикаций, которые были сделаны, оказалось достаточно, чтобы известный американский электрохимик А. Бард прислал мне письмо с предложением написать для планируемого издания «Энциклопедии электрохимии элементов» статьи по электрохимии фосфора и мышьяка.

Работы по электрохимии фосфорорганических соединений довольно успешно развивались в Казанском Государственном университете под руководством зав. кафедрой физической химии профессора Каргина Ю.М., с которым у меня были хорошие взаимоотношения. Мы часто обменивались своими соображениями по перспективам тех или иных реакций. В 1970 г. по инициативе Юрия Михайловича в Казани была проведена конференция по электрохимии органических соединений, после чего эти совещания получили сокращенное название «ЭХОС». Както при очередной встрече Юрий Михайлович спросил меня, не буду ли я возражать, если они продолжат начатые нами исследования по электрохимии белого фосфора, причём работа будет проводиться с моим участием. Я, разумеется, согласился и должен сразу сказать, что Юрий Михайлович честно соблюдал нашу договорённость. Их работа началась с того, что они попыта-

лись воспроизвести опыты Юрия Дмитриевича, только не с красным, а с белым фосфором. На первых порах они провели опыты в классическом стиле, используя разделённый электролизер, аprotонный растворитель, с четвертичной солью аммония в качестве фоновго электролита. В этих условиях был получен из этилового спирта триэтилфосфат с выходом несколько процентов. Заменяли фоновый электролит, взяли хлористый водород — результат аналогичный. После обсуждения полученных результатов убрали мембрану, и сразу получили выход триэтилфосфата более 60%. Меня просто поразило как Юрий Дмитриевич, ставя свои опыты с красным фосфором, интуитивно проводил их в оптимальных условиях. В результате дальнейших тщательных выполненных исследований был выявлен сложный механизм процесса образования триэтилфосфата. Полностью подтверждены высказанные нами ранее соображения об образовании на катоде низших гидридов фосфора, которые и являются ответственными за анодное образование триалкилфосфата. Показано, что присутствие в спирте дозированных количеств воды подавляет образование нежелательного побочного продукта реакции хлористого этила. Результаты этого исследования опубликованы в четырёх сообщениях «Известий АН СССР». Продолжая начатые работы уже без моего участия, Юрий Михайлович показал возможность получения электрохимическим путём триарилфосфатов, амидфосфатов, фосфинов, фосфонатов и ряда других ценных фосфорорганических соединений.

Однако наше участие в работах по электрохимии фосфорорганических соединений на этом не закончилось. Значительно позднее, в 1993 году, ознакомившись с нашими работами по получению триалкилфосфатов из красного фосфора, в ГосНИИ-ОХТ обратилась фирма Байер с предложением провести разработку промышленного процесса получения триэтилфосфата из белого фосфора желательного в непрерывном оформлении. Задача была сложной, но мы решили согласиться провести такую работу, и при активном участии нового начальника лаборатории Ху-денко А.В. заключили контракт с фирмой сроком на один год. Нужно было срочно начинать работу, но в этот момент остав-

шиеся сотрудники были заняты текущими делами. Помог слу-чай. Выяснилось, что в институте тонкой химической технологии поступил в аспирантуру выпускник и показал незаурядные способности, но из-за крайне низкой стипендии собирается уходить. Сотрудничество с фирмой Байер, по крайней мере, на два года решало проблему с зарплатой, я дал гарантию, что через три года он сможет защитить диссертацию. Таким образом, в нашу группу вошёл Турыгин В.В. Он действительно оказался прекрасным экспериментатором, проявил инициативу в работе. Аналитическую часть работы согласилась вести Черных И.Н., хотя она категорически отказывалась работать с белым фосфором. Непростым оказался выбор оптимальных условий электролиза, особенно подбор материала катода. Нужно было свести к минимуму процесс образования фосфина, и в то же время требовалось, чтобы образование низших фосфинов протекало с высоким выходом. Выяснилось, что сам анодный процесс идёт достаточно селективно: селективность по фосфору, вступившему в реакцию, превышает 99,5%. При переходе на работу в филь-тр-прессном электролизере удалось решить проблему с непрерывной дозированной фосфора. Фосфор растворяли в спирте в отдельном аппарате, и в электролизер поступал насыщенный раствор фосфора в этаноле, а обеднённый по фосфору раствор возвращался на донасыщение. Во время проведения этих экспериментов выяснился другой очень важный вопрос. Повышение содержания триэтилфосфата в растворе вплоть до 50% практически не влияет на процесс его образования и мало влияет на электропроводность системы. Эти последние наблюдения позволили эффективно решить проблему непрерывного электролиза, так что за отведённый нам срок мы полностью выполнили условия контракта. К сожалению, дальнейшая судьба работанного метода оказалась печальной. Фирма, ссылаясь на изменение ситуации, исключила из своих планов производство триэтилфосфата, а переоборудование действующего производства является экономически нецелесообразным. Получив такую информацию из Германии, мы попытались заинтересовать нашим процессом Новочебоксарский химкомбинат. Там провели

технико-экономическую оценку, которая подтвердила снижение себестоимости продукции на 25% и начались переговоры по созданию пилотной установки, но произошла смена руководства. В течение года три раза сменялся директор, и в конце концов вопрос о производстве триэтилфосфата вообще был снят с повестки дня.

Однако актуальность проблемы прямого синтеза фосфорорганических соединений из элементного фосфора остаётся. Работы в этом направлении ведутся в Иркутском институте органической химии и Казанском институте физической и органической химии им. А.Е. Арбузова. Комплекс этих работ, включая наши разработки в 2005 году, выдвигался на соискание Государственной премии. Но отсутствие промышленного внедрения послужило отказом в присуждении премии. Можно только надеяться, что возрождение химической промышленности после полного развала, нанесённого перестройкой, позволит осуществить в промышленном масштабе новые прогрессивные процессы.

Я остановился на трёх основных направлениях исследований, которые проводились в нашей лаборатории более сорока лет – гидродимеризации, перекрёстном сочетании и электрохимии фосфорорганических соединений, включая синтезы на основе элементного фосфора. Эти направления носили фундаментальный характер, имея своей целью и прикладные аспекты. Можно только с благодарностью отметить, что руководство института благосклонно относилось к нашим исследованиям, несмотря на сложность, связанные с режимом института, но нам необходимо было показать полезность наших исследований, и для решения отдельных задач, стоящих перед институтом.

Одной из работ, которая дала вполне ощутимые результаты, является электрохимическое фторирование. В конце 50-х годов меня пригласил Варшавский и сказал, что в институте предполагается создать установку по получению фтора для исследования процессов фторирования и предложил мне съездить вместе с начальником предполагаемой установки в ГИПХ (г. Ленинград) чтобы ознакомиться с технологией получения

фтора. Поехала целая группа, включающая кроме начальника установки двух сотрудников проектного отдела. Для меня эта поездка оказалась очень полезной, так как я познакомился с начальником электрохимической лаборатории Аджемьяном, который рассказал о новых достижениях в области электрохимического получения фтора, ознакомился с конструкцией промышленных электролизеров, оснащенных пористыми графитовыми электродами. Я не в курсе всех дальнейших перипетий, но установку для получения фтора так и не организовали, зато дали поручение в лаборатории проверить фторирование по методу Саймонса нескольких веществ. Налаживание хозяйства для работы с жидким фтористым водородом заняло довольно много времени. Вначале провели эксперименты по фторированию нитрометана и хлорпикрина. Ожидаемых фторированных нитрозосоединений не получили. Окончились неудачно опыты по синтезу гексафтор-азометана. Далее по просьбе синтетиков проверили описанный в литературе метод получения трифторида азота вначале электролизом фторида аммония, а затем фторированием синильной кислоты. Трифторид азота получили, и с неплохим выходом, но процесс оказался очень опасным. Периодически ловушки со сжиженным газом взрывались без каких-либо внешних причин. Попытки флегматизировать продукт не дали положительных результатов. На этом изучение синтеза трифторида азота было прекращено. Благо во время этих экспериментов никто не пострадал.

После трифторида азота возникла проблема присоединения фтора по двойной связи в акриловой кислоте с получением α,β -дифторпропионовой кислоты. При комнатной температуре в процессе фторирования акриловой кислоты происходила практически полная деструкция. В связи с этим возникла идея провести фторирование при пониженной температуре. Для этого сконструировали специальный электролизер, позволяющий вести электролиз при $-50\pm 60^\circ\text{C}$. Охлаждение дало эффект, и желаемая кислота была получена с выходом около 15%, ещё лучшие результаты были достигнуты при фторировании акрилонитрила. Выход фторированного продукта увеличился до 40%. Однако

химический метод получения дифторакриловой кислоты оказался более технологичным, и он был принят для промышленного внедрения. Наша работа по низкотемпературному фторированию, являющаяся пионерской, была доложена на конференции по химии фтора в Новосибирске. На этом наши исследования в области электрохимического фторирования были прекращены, и мы к этому направлению больше не возвращались. Думаю, этот опасный и трудоёмкий метод вряд ли имеет перспективу на его промышленное использование в будущем.

И всё-таки, пока мы работали с фтористым водородом, у нас не было несчастных случаев. Не могу не вспомнить два происшествия, которые лишь по случайности кончились благополучно. Один случай был со мной. Возникла идея использовать в качестве переносчика фтора фтористый кобальт. Вначале я решил посмотреть, как будет себя вести фтористый кобальт в расплаве бифторида калия. Бифторид калия я расплавил в серебряной колбе. Никелевой проволокой убедился, что пошёл расплав, и туда засыпал несколько граммов фторида кобальта и перемешал. Всё шло спокойно. Собираясь идти на обед, решил взглянуть, как выглядит расплав и заглянул в колбу. Увидел чёрную жидкость и только поднял голову, раздался слабый хлопок, и всё содержимое колбы выбросило вверх под тюгой. Брызги бифторида калия попали на халат, который я ещё не успел снять. И я до сих пор не могу спокойно вспоминать этот случай. Если бы я заглянул в колбу на несколько секунд позднее, то вряд ли сейчас смог писать эти строки.

Другой случай произошёл с моей лаборанткой Денисовой В.П. Мы решили провести анализ газа, полученного при фторировании нитрометана, на содержание кислых примесей. Анализ проводили на аппарате ОРС'а, широко используемом в то время в лабораторной практике. Денисова была достаточно опытным лаборантом, но на этот раз работала без защитного козырька, так как мы уже провели несколько опытов, и всё прошло без каких-либо осложнений. Мы просто решили повторить один из опытов, который показался мне интересным. Валентина Петровна набрала газ в пробирку и только открыла кран щелочного погло-

тителя, как раздался громкий хлопок с каким-то металлическим звуком. Лаборантка отскочила от аппарата и, закрыв лицо руками, крикнула: «Я осталась без глаз!» Я только успел заметить, что в аппарате ОРС'а практически не осталось стеклянных деталей, и подбежал к Валентине Петровне. Она стояла неподвижно, закрыв лицо руками. Убедившись, что на лице нет ранений, с большим трудом отнял её руки от лица. Осмотрев лицо, не нашёл никаких царапин и тогда громко сказал ей: «Откройте глаза!» Глаза она открыла, они оказались целыми и невредимыми. А от аппарата ОРС'а мы не нашли даже мелких стеклянных осколков. Видимо, взрыв носил исключительно бризантный характер. Эти примеры показывают, насколько опасны работы с соединениями фтора, когда ни на секунду нельзя терять бдительность и всё время неукоснительно соблюдать необходимые меры предосторожности.

Другие работы по тематике института

В то время, когда мы занимались фторированием и уже успешно работала установка по получению адиподинтрила из акрилонитрила, меня пригласил к себе Варшавский С.Л. и поделился своими мыслями о том, что интересно проверить возможность использования адиподинтрила, как сырья для получения капролактама. Для этого требовалось восстановить адиподинтрил до аминокaproнитрила, последний омылить до капроновой кислоты и перевести её в соответствующий лактам. С одной стороны идея была заманчивой, но меня смущало то, что половина связанного азота адиподинтрила переводилась в малоценный продукт – аммиак. Я высказал свои сомнения, но Семён Львович убедил меня, что аммиак – это тоже связанный азот, и он может использоваться как удобрение.

Потребовалось срочно собирать литературу по электровосстановлению нитрилов, поскольку в монографиях того времени этот вопрос вообще не рассматривался. Набралось более 30 сып-лок, и этот материал я решил опубликовать в «Успехах химии». Начались эксперименты по выбору условий электролиза. Вскоре удалось установить, что наилучшим катодным материалом явля-

ется губчатая медь, нанесённая электрохимически на железную основу. Аппаратурно процесс был осуществлён в гетерогенной среде. При изучении влияния материала катода мы попытались провести опыт с губчатой медью, нанесённой на магнетитовую основу. Тут встретились с необычным явлением. Объём газа, выделяющегося на катоде, в два раза превышал теоретически возможное выделение водорода. Анализ показал, что выделяется чистый азот, то есть происходит с количественным выходом деаминация адипонитрила. Мы повторили этот опыт несколько раз — результаты повторились. К сожалению, сжатые сроки не позволили более подробно изучить этот необычный процесс, и его исследование пришлось отложить до лучших времён.

Лучшие времена настали примерно через 3 года. Мы самым скрупулёзным образом попытались повторить злополучный опыт, но тщетно, дезаминирование адипонитрила воспроизвести не удалось. Потратив около месяца, мы прекратили исследование. Может быть кому-нибудь удастся познать тайну дезаминирования.

Как я уже упоминал, губчатая медь оказалась вполне приемлемым катодным материалом, но она не позволяла достичь высокой селективности по аминокапронитрилу. Всегда получалась смесь аминокапронитрила и гексаметилендиамина, но соотношение между этими двумя продуктами можно было варьировать в широких пределах изменением плотности тока. Эти данные понравились Варшавскому, так как он очень оптимистично сказал: будет производство, которое будет производить АГ-соль и капролактамы, а соотношение между этими продуктами можно будет менять без переделки оборудования в зависимости от спроса на рынке. Вскоре Семён Львович сказал, что есть распоряжение Министерства о создании опытной установки по получению аминокапронитрила. Я выдал исходные данные для проектирования установки. За три месяца был готов проект установки и начался её монтаж. Мне представили начальника установки и начался её монтаж. Мне представили начальника установки. Он отрекомендовал Пескарёвым В.И. И тут произошёл курьёзный случай. Варшавский проводил оче-

редное совещание в лаборатории, на котором объявил распределение сотрудников по темам. И сказал, что новой темой, которая поручена лаборатории, будет заниматься Судаков, а потом быстро поправился и сказал Рыбаков. После совещания Варшавский спросил меня, назначен ли начальник установки по аминокапронитрилу. Я ответил, что назначен, но фамилию запамятовал, помню только, что какая-то рыбная фамилия. Варшавский весело рассмеялся и сказал: «Я уже на этих рыбных фамилиях погорел».

Когда проект установки двинулся к концу, Варшавский С.Л. вручил мне приказ директора, который начинался фразой «В целях расширения работ по электрохимическому синтезу органических веществ создать опытную установку по электрохимическому восстановлению адипонитрила. Назначить начальником установки Пескарёва В.И.». Далее перечислялись службы, которые должны были принять участие в монтаже установки. Подпись: Кутепов Д.Ф. Вот это ваша докторская диссертация». Вскоре начался монтаж установки. Большие трудности встретились с изготовлением магнетитового анода, но они были преодолены. Установка была смонтирована в сроки, указанные в приказе директора. Начались пусковые работы.

К этому времени в лаборатории мы воспроизвели данные патента, в котором был описан одностадийный метод превращения аминокапронитрила в капролактамы. Одновременно мы провели опыты на установке гидрирования НИИПластмасс для получения аминокапронитрила гидрированием адипонитрила на скелетном кобальтовом катализаторе. В целом работа продвигалась достаточно успешно.

На опытной установке проведены первые эксперименты, в которых была получена смесь, содержащая 80% аминокапронитрила и 20% гексаметилендиамина.

Вдруг до меня дошли сведения, что Кутепов Д.Ф. по известным мне причинам уходит с должности директора, и на его место приходит Мартынов И.В. На заседании учёного совета я узнал, что предполагается резко усилить работы по военной тематике. Установка не проработала и двух месяцев, как меня вы-

звал Варшавский и сказал, что установка срочно закрывается, так как будут проводиться работы по новой важной тематике. Так бесслвно кончились попытки разработать новый путь получения капролактама, исходя из алифатического сырья.

С приходом Ивана Васильевича стали происходить изменения в институте. Началось с того, что усилился и без того довольно жёсткий режим предприятия. Нельзя стало ни вносить, ни выносить какие-либо документы. Началось строительство нового лабораторного корпуса, именуемого ГЛК (главный лабораторный корпус). К этому моменту у меня за плечами был пуск цеха в Волгограде, успешно работала установка по получению адиподинтрила, велись переговоры с фирмой ЮШБ, была собрана большая литература (более 1000 наименований) по реакции гидродимеризации, и я решил, что на этом материале я смогу защитить докторскую диссертацию. Мои соображения поддержал Варшавский С.Л., и я подал заявление на представление творческого отпуска сроком на три месяца. Это было в 1964 году, а в мае 1965 года состоялась защита. Одним из оппонентов был Антропов Л.И. Моё выступление было встречено достаточно доброжелательно, но всё же при голосовании один голос был против. Тема диссертации была «Реакция катодной димеризации и её промышленное использование».

К концу 60-х годов отдел «Г», возглавляемый Варшавским С.Л., разросся. В четырёх лабораториях и секторе работали более 100 человек, поэтому дирекцией было принято решение организовать дополнительно новый отдел ТЭС (технология органического синтеза), в который вошли моя лаборатория № 10, лаборатория Вторыгина В.А. и лаборатория Степанова Ю.Н., занимавшаяся проблемой окиси этилена и гликолями. Начальником отдела «ТЭС» назначили пришедшего со стороны Дымента О.Н. В обязанности отдела входила разработка технологий народно-хозяйственного назначения. Дымент О.Н. был квалифицированным технологом-органиком, но не был знаком с электрохимией, поэтому тематика моей лаборатории почти не изменилась. Выбор направлений исследований по-прежнему на-

ходился в моих руках. В то же время я понимал, что хоть часть исследований должна быть связана с проблемами института.

Здесь удалось найти хороший выход. Войдя в контакт с начальниками синтетических лабораторий, я узнавал, какие имеются трудности с получением тех или иных исходных веществ для синтеза так называемых «конечных продуктов» и выбирал те соединения, синтез которых электрохимическим методом являлся предпочтительным. Это позволило вписаться во многие темы, входящие в тематику института. Кроме того, образование отдела «ТЭС» дало законные возможности заниматься народно-хозяйственной тематикой. В этом плане мы проверили патентные данные по использованию электролиза для синтеза окисей олефинов. Эти данные проверили на примере синтеза окиси пропилена. Сущность метода заключалась в том, что анодное пространство использовалось для синтеза пропиленхлоргидри-на. Анолит, содержащий пропиленхлоргидрин, поступал в катодную камеру, где омылялся до окиси пропилена образующейся на катоде щёлочью. Отработанный католит, содержащий хлорид натрия, возвращался в анодный процесс синтеза пропиленхлоргидрина. Была смонтирована небольшая пилотная установка, испытание которой показало, что в первом цикле выход окиси пропилена почти количественный, но быстро снижается в последующих циклах. Установлено, что образованием пропиленхлоргидрина препятствуют накапливающиеся в растворе полигликоли. Полученными нами данными заинтересовался сотрудник ЦЗЛ Кемеровского химкомбината Мирошников А.М. На химкомбинате произвели окись пропилена классическим методом, гидролиз пропиленхлоргидрина проводили гидроксидом кальция, что приводит к неутилизируемым отходам хлорида кальция.

Изучив данные, полученные в нашей лаборатории, Мирошников решил сохранить существующую стадию получения пропиленхлоргидрина, а омыление хлоргидрина предложил осуществлять в катодной камере хлорного электролизера. Образующийся в этом процессе раствор хлорида натрия он направил на очистку от минеральных примесей. Работа по предложенной

схеме не повлияла на качество получаемого хлора и каустика, и в то же время позволила полностью освободиться от нежелательного отхода – хлорида кальция.

Впоследствии стадию омыления пропиленхлоргидрина, протекающую в катодной камере электролизера, удалось смоделировать в обычном химическом реакторе, введя контролирующую дозировку гидроксида натрия. Полученный в процессе омыления раствор хлорида натрия направляли на стадию приготвления рассола для хлорного электролиза. Это ещё более упростило процесс при сохранении безотходности и высокого выхода целевого продукта.

Хотелось бы ещё остановиться на одной работе народнохозяйственного значения – получении тетраэтилсвинца катодным алкилированием бромистого этила. Наш интерес к катодному синтезу металлоорганических соединений возник где-то в 60-х годах, когда мы при изучении гидродимеризации акрилонитрила получили тетрацианэтилово. По работе с ацетоном мне было известно об образовании изопропильных производных свинца и ртути при восстановлении ацетона в сернокислых растворах. Сам по себе процесс растворения металла при катодной поляризации представлялся парадоксальным, и поэтому изучению данной реакции я решил посвятить отдельную кандидатскую диссертацию. Такую тему предложил Черных Ирине Николаевне. С поставленной задачей она справилась успешно и показала, что в качестве алкилирующего агента лучше всего использовать алкилгалогениды. Этим методом она получила алкильные производные свинца, олова, висмута, таллия и сурьмы. На одном из совещаний по электрохимии органических соединений Черных И.Н. сделала хороший доклад по катодному синтезу металлоорганических соединений, и мы опубликовали статью в журнале «Химическая промышленность». Вскоре, совершенно неожиданно мне позвонил директор расположенного рядом с нашей организацией института технологии элементорганических соединений (ГНИИХТЭОС) Соболевский и пригласил меня встретиться с ним. При встрече он сказал, что высоко оценивает наши работы по синтезу элементорганических соедине-

ний и предложил перейти в его институт, где он обещал организовать специализированную лабораторию. Предложение было заманчивое, и я обещал подумать. Я в то время был начальником лаборатории, которая успешно работала, и от перехода отказался, но дал согласие на общественных началах оказать консультацию по электрохимическим работам, проводимым в ГНИИХТЭОСе. Так началось сотрудничество с этим институтом. Электрохимическую группу там возглавил кандидат химических наук Бухтиаров А.В. Там стояла задача разрабатывать удобный метод получения ферроцена. Соболевский довольно быстро ушёл с поста директора и институт возглавил доктор химических наук Чернышов Е.А. При Чернышове я узнал, что начаты работы по совершенствованию технологии синтеза тетраэтилсвинца. В то время было опубликовано сообщение фирмы «Налко» о пуске установки синтеза алкильных соединений свинца путём электролиза реактива Гриньяра. Учитывая успешные опыты Черных И.Н. по катодному синтезу алкильных соединений свинца, я предложил провести исследование по разработке новой технологии получения ТЭС. Руководство ГНИИХТЭОС поддержало эту идею, однако Бухтиаров отказался проводить эту работу, ссылаясь на токсичность соединений свинца. Тогда я согласился провести эту работу в своей лаборатории на условиях хоздоговора. Для Черных появилась прекрасная возможность продолжить начатые исследования по катодному синтезу металлоорганических соединений, но и она после встречи с Бухтиаровым оказалась занимать этой работой, о чём я до сих пор искренне сожалею. Пришлось поручить эту работу новому человеку Макаровичу С.М., которая только что защитила диссертацию по реакции катодного сочетания. Пока работа проводилась в небольшом лабораторном электролизере, дело шло хорошо, но при конструировании электролизера промышленного типа встретились большие трудности. Я подключил к этой работе хорошего технолога Розина Ю.И., который до этого проводил опыты по описанному ранее низкотемпературному электрохимическому фторированию. Он разработал довольно оригинальную конструкцию электролизера с керамическими

диафрагмами. В г. Дзержинске на заводе «Жирных спиртов» была спроектирована и смонтирована опытная установка. В коротких опытах тетраэтилсвинец получили с неплохим выходом, но длительное испытание дало печальные результаты — диафрагмы быстро выходили из строя — трескались. Пришлось искать новый материал. Хорошие результаты показала пенковая ткань. По эскизу Розина был изготовлен оригинальный электролизер с цилиндрическим насыщенным электродом. Электролизер смонтировали, и на нём было проведено всего три операции, давшие превосходный результат, но тут не повезло. Опытная установка находилась рядом с действующим производством тетраэтилсвинца. Там произошла авария, приведшая к загрязнению всего корпуса тетраэтилсвинцом. Корпус закрыли. Я сделал сообщение в ГНИИХТЭОСе о проделанной работе, просил ещё на полгода продолжить контракт, чтобы решить вопрос с регенерацией брома, образующегося в анодном пространстве, но политика в отношении тетраэтилсвинца изменилась. Ввиду его токсичности признали нецелесообразным расширять его производство, а в перспективе вообще прекратить его производство в качестве антидетонатора. Дальнейший контракт не был подписан, и работа в области синтеза тетраэтилсвинца была прекращена.

Исследования в ГНИИХТЭОСе по синтезу ферроцена под руководством Бухтиярова А.В. на первом этапе проходили достаточно успешно. В то время синтезу ферроцена придавалось большое значение, и в этом направлении проводились исследования не только в ГНИИХТЭОСе, но также в Карповском институте и в Институте органической химии Белорусской академии наук (г. Минск). В Карповском институте эти работы проводил Агладзе Т.Р., а в Минске — Широкий В.Л. Нужно отметить, что Широкий В.Л. начал работы по электрохимическому синтезу ферроцена раньше остальных, поэтому, когда были начаты исследования Бухтиярова А.В., потребовалась встреча с Широким В.Л. Метод заключался в анодном растворении железа в апротонном растворителе с фоновым электролитом. К этому раствору добавляли циклопентадиен. Подобрать условия, при

которых получался бы высокий выход ферроцена, оказалось не так сложно, однако требовалась техника, позволяющая вести процесс непрерывно. Это оказалось непростой задачей. Пришлось изучить работу насыщенного анода, выбрать фоновый электролит, разработать систему, позволяющую отделять образующийся ферроцен. Наконец, была создана непрерывно работающая лабораторная установка и проведены довольно длительные опыты. Казалось, всё было хорошо. На Редкинском химкомбинате была смонтирована опытная установка с электролизером довольно большой мощности. Когда шёл монтаж установки, я побывал там один раз. Далее не знаю по каким причинам находились аргументы, чтобы я при испытании электролизера не присутствовал. Только потом получил информацию, что выход ферроцена быстро снижался и Бухтияров А.В. приложил все усилия к тому, чтобы обосновать бесперспективность продолжения работы. Его поддержал и начальник отдела. Работа была прекращена. Может быть, это было связано с тем, что использование ферроцена как добавки к реактивному топливу потеряло актуальность. Возможно, были и другие причины. Этого я не знаю.

Когда велись исследования по выбору оптимальных условий получения ферроцена, Бухтияров А.В. предложил интересный механизм его образования. Он высказал гипотезу, что на катоде протекает депротонирование циклопентадиена, в результате чего образуются анионы, взаимодействующие с катионами железа. Против такой теории выступил Агладзе Г.Р. Он утверждал, что на катоде происходит разряд молекул воды, а депротонирование циклопентадиена осуществляется образующимися при этом гидроксильными ионами. Началась жаркая дискуссия, в результате которой обе стороны остались при своих точках зрения. Агладзе Г.Р. защитил диссертацию, в которой обосновывал свои взгляды. Лично я считаю, что взгляды Бухтиярова А.В. ближе к истине. Он провёл многочисленные вольтамперные измерения и наблюдал волну восстановления спиртов, аминов и галогеналкилов, которые по его мнению отвечали процессу депротонирования. Свои опыты он изложил в многочис-

ленных статьях, опубликованных в журнале «Общей химии», и подал заявку на открытие. Пока заявка рассматривалась, Комитет по делам изобретений и открытий принял решение прекратить рассмотрение заявок по открытиям. Думаю, Бухтияров провёл неплохую работу. По крайней мере, факт возможности протекания реакции катодного депротонирования является общепризнанным. С начала перестройки Бухтияров А.В. ушёл из ГНИИХТЭОСа и вскоре вообще прекратил научную деятельность.

Сейчас уместно остановиться на других работах, связанных с основной тематикой института. Когда велись эксперименты по электрохимическому фторированию, в институте уделялось большое внимание трифторнитрозометану, который предполагалось использовать как вещество, пробивающее шихту пропивогаза, и делались попытки получить другие фторированные нитрозосоединения восстановлением соответствующих нитросоединений. Нам предложили провести восстановление электрохимически, так как химические методы позволяли получать продукт с низким выходом. Исходное сырьё нам поставляла синтетическая лаборатория, возглавляемая английским М.А. Эта работа проводилась в течение пяти месяцев. Смירновым К.М. Ряд нитрозосоединений был нами получен, но, как выяснилось, в данном случае электрохимический путь не имел существенных преимуществ перед химическими методами, и эти исследования в скором времени были прекращены.

Значительно успешнее прошла другая работа, связанная с синтезом альфафенилэтиламина. Это соединение получали каталитическим гидрированием ацетофеноноксида. По литературным данным гидрирование протекает с хорошим выходом, но требует аппаратуры, работающей под давлением до 100 атм. Автоклавная в институте отсутствовала, а её создание требовало больших средств и времени, поэтому к нам обратились с просьбой провести это гидрирование электрохимически при атмосферном давлении. Исследование этой реакции, проведённое Смירновым Ю.Д., потребовало сравнительно немного времени, так как довольно быстро нашли условия, при которых выход це-

левого продукта достигал 90-95%. Первоначально в лаборатории проводили наработку небольших партий, необходимых для лабораторных исследований. Мы получали рацемическую смесь, которую уже в другой лаборатории разделяли на право- и левовращающие антиподы. Лабораторные исследования прошли достаточно успешно, и потребовалась наработка нескольких килограммов альфафенилэтиламина. С этой целью в Волгоградском филиале была создана опытная установка, на которой работали требуемую партию продукта. Таким образом, создана промышленная технология получения оптически активных стереоизомеров альфафенилэтиламина с высокой оптической чистотой. Впоследствии результаты этой работы удалось опубликовать в журнале «Химическая промышленность».

Успешное решение процесса получения альфафенилэтиламина заинтересовало руководство института, и нам предложили разработать способ получения различных первичных и вторичных аминов по заранее согласованному списку, который был составлен совместно с синтетическими лабораториями. Эта работа была проведена Смирновым Ю.Д., а позднее к ней подключился Павличенко В.Ф. Используя опыт, накопленный при получении альфафенилэтиламина, осуществлено аминирование как алифатических, так и ароматических кетонов. Сложнее оказалось осуществить аминирование альдегидов, поскольку образующиеся амины вступают во взаимодействие с оксимами, давая побочные реакции. Этого нежелательного процесса удалось в значительной степени избежать, проводя синтез оксима непосредственно в электролизере путём дозированного добавления альдегида в раствор гидроксиламина. С введением этой процедуры реакция получения аминов из альдегидов приобрела препаративное значение. По разработанным методикам было синтезировано более ста аминов, первичных и вторичных. Результаты этой работы опубликованы в двух статьях в «Журнале органической химии». Огромный объём работы по синтезу аминов был выполнен благодаря настойчивости и изобретательности Смирнова Юрия Дмитриевича. Это прижизненный исследователь, все задания, которые я ему поручал, он выполнял наилучшим обра-

зом. О нём необходимо сказать несколько подробнее. Юрий Дмитриевич пришёл в НИИ-42 после окончания военного училища химических войск. Не имея высшего образования, он много читал химической литературы и по знанию органической химии он заметно превосходил сотрудников, окончивших институт. Я быстро заметил его необычные способности и давал наиболее ответственные задания. У него быстро появилось какое-то чутьё как правильно поставить эксперимент. Через пять лет его работы в лаборатории я попытался перевести из должности техника в должность научного сотрудника. Этому всячески препятствовала квалификационная комиссия, которая утверждала, что научный сотрудник должен иметь высшее образование. Никакие мои доводы не принимались во внимание. Тогда я уговорил Юрия Дмитриевича поступить на заочное отделение Менделеевского института. Он поступил, но не прошло и двух месяцев, как я узнал, что Юрий Дмитриевич не посещает занятия. На вопрос в чём дело, кратко ответил: «Ликбезом заниматься не буду!»», но, тем не менее, продолжал исключительно плодотворно работать. Я уже с ним разговаривал на равных, и во многих случаях принимал во внимание его мнение. Время шло, и всё же с большим трудом удалось добиться, чтобы Юрия Дмитриевича перевели в научные сотрудники. Когда он набрал материал, достаточный для того, чтобы написать не одну кандидатскую диссертацию, я написал докладную на имя директора с просьбой перевести Юрия Дмитриевича в старшие научные сотрудники. Вновь возник конфликт с квалификационной комиссией. В конце концов, директор принял волевое решение, минуя комиссию. Когда вспоминаю всю эту историю, то поражаюсь сложившейся в то время системе, при которой определение должностного оклада проводилось по чисто формальным признакам, причём деловые качества работника совершенно не учитывались.

Другие, менее продолжительные работы, связанные с основной тематикой института, были следующие. Восстановление хинуклидона в хинуклидол и циклопентанона в циклопентанол — типовые процессы восстановления циклических алифатических кетонов. Сам процесс восстановления с вполне удовлетвори-

тельным выходом протекал на свинцовом катоде, который периодически приходилось активировать цинком. Это довольно рутинные работы, которые сводились к подбору состава катализатора и разработке метода выделения целевого продукта. Процесс получения хинуклидола был использован для получения опытной партии продукта на пилотной установке в Волгограде, причём для этой цели использовались электролизеры, на которых проводили синтез альфафенилэтиламина. Синтез циклопентанона не вышел за рамки лабораторных исследований, но процесс представлял научный интерес в том отношении, что перед нами была поставлена задача получить спирт с вполне определённым соотношением между формациями «кресло» — «ванна». Пришлось проверить влияние материала катода и плотности тока на соотношение конформеров. Нельзя сказать, чтобы эти факторы определяли это соотношение, но некоторые закономерности всё-таки удалось установить, и мы давали образцы, удовлетворяющие заказчика. К сожалению конформационный состав спирта мало или неверно практически не влиял на биологическую активность конечного продукта, поэтому данная работа была прекращена даже без выхода на опытную установку, хотя накопленный экспериментальный материал был вполне достаточен для выдачи данных на проектирование опытной установки.

Следующий этап работы был связан с совершенствованием технологии малондинитрила. Технология получения малондинитрила была разработана в лаборатории Грибова А.М. Она основывалась на пиролизе ацетонитрила. По данным этой лаборатории в Новополюцке было создано промышленное производство и получены промышленные образцы продукта. Как выяснилось, продукт оказался недостаточно стабильным ввиду присутствия ненасыщенных нитрилов, главным образом, акрилонитрила. Последний имел температуру кипения близкую к малондинитрилу и удалить его ректификацией не представлялось возможным. Смирновым С.К., старшим научным сотрудником лаборатории Грибова, было предложено провести восстановление следовых количеств акрилонитрила до пропионитрила.

Пропионотрил сам по себе не влиял на стойкость продукта и к тому же легко мог быть отделён путём ректификации. Процесс восстановления акрилонитрила путём электролиза нами был хорошо изучен при разработке процесса гидродимеризации акрилонитрила, и мы в лаборатории провели электролиз эмульсии технического малонитрила в водном растворе фосфата калия. Эффект получился впечатляющим. Перегонкой органического слоя получили продукт, не содержащий непредельных примесей. Расход электроэнергии на проведение электролиза оказался ничтожным. Вскоре в институте была смонтирована опытная установка, на которой наработана партия стабильного продукта. Пока шли опытные работы, инженерный отдел предложил другой, химический, метод очистки малонитрила, который называли «целевой полимеризацией». Пока шли дебаты, какой метод использовать в промышленном производстве, произошло непредвиденное. В Новополоцке произошёл взрыв аппарата, в котором хранился некондиционный продукт. Подробностей я не знаю, но цех серьёзно пострадал. Денег на восстановление производства быстро не нашлось, и в конечном итоге он так и не был восстановлен.

И последняя работа по линии Министерства обороны — это восстановление триметоксида нафталина. Было задание наработать опытную партию продукта — триметоксидигидронафталина. Работа представлялась интересной с научной точки зрения. Поэтому я поручил её новой сотруднице Сигачёвой В.Л., как тему кандидатской диссертации. Хотя на первом этапе встретились трудности с выбором фонового электролита, сравнительно быстро удалось написать лабораторный рецепт и выдать данные для создания опытной установки. Установку в короткие сроки спроектировали и смонтировали. По нашей рекомендации электролиз был организован в проточном электролизере с принудительной циркуляцией электролита центробежным насосом. Однако первые операции нас поставили в тупик. Продукта не образовывалось. Взятые пробы электролита с установки и в лабораторных условиях не восстанавливались. Вскоре удалось установить, что причиной такого явления служит центробежный насос.

Вероятнее всего, загрязнение электролита происходило за счёт примесей, поступающих из сальника. Поскольку безсальниковых насосов на складе не было, решили собрать систему газлифта из стекла. Собранную систему вначале проверили на растворах без продукта. Циркуляция оказалась хорошей. Первый же опыт с продуктом дал хорошие результаты, и необходимое количество вещества было наработано в течение двух недель. Эти эксперименты утвердили моё доверие к системе газлифта.

Перестройка

Пока велись эти последние работы по следстематике, уже начались в правительстве переговоры о запрещении химического оружия, и у дирекции повысился интерес к проблемам уничтожения. Меня эта проблема не интересовала, более того, я отнесился к ней отрицательно, главным образом потому, что за эксперименты с «конечным веществом» полагалась небольшая доплата.

Эта доплата будоражила умы некоторых сотрудников. Обосновать доплату всем сотрудникам было невозможно, а стоило хоть одному сотруднику повысить зарплату, как начинались всякие недовольства, поэтому лучше было всем платить по сетке «Б», то есть по более низкой категории.

Но вот в лабораторию, которая занималась дегазацией зараженного оборудования, поступило задание разработать метод очистки воды, зараженной фосфорорганическими ОВ. Сотрудница нашей лаборатории Макаровичина С.М. по своей личной инициативе провела электролиз воды и показала, что содержание вредных веществ снижается. Эти данные она сообщила начальнику лаборатории дегазации, и на меня было оказано давление о постановке этой работы в нашей лаборатории. Так появились работы, которые оплачивались по сетке «А». Хотя электролиз по своей природе не мог решить проблему дегазации, когда речь шла о следовых примесях вредных веществ. Однако для очистки значительных концентраций вредных веществ электрохимический метод оказался вполне приемлемым, и лабораторные данные были подтверждены на небольшой опытной уста-

новке на фильтриресном электролизере, рассчитанном на нагрузку 50 А.

Далее Макароичина С.М. также по своей инициативе провела электролиз раствора натриевой соли мышьяковистой кислоты, полученной при гидролизе люизита, и показала, что на катоде выделяется мышьяк. Хотя я отнёсся к этим данным без особого оптимизма, вновь поступивший в нашу лабораторию сотрудник Сметанин А.В. убедил дирекцию в перспективности данного направления. При поддержке дирекции была создана группа, в которую помимо Сметанина вошли Розин Ю.И. и вновь поступивший Смирнов М.К. Сметанин сообщил мне, что удалось найти условия, при которых выход мышьяка по току достигает 70% с использованием титанового катода. При электролизе мышьяк выделялся в виде суспензии. В качестве побочного продукта выделялся арсин. По данным Сметанина выход последнего не превышал 2-3%. Видя чисто технологические трудности при осуществлении данного процесса, я в душе не поддерживал данную работу, но Сметанин А.В., объединившись с начальником лабораторий, в которой разрабатывали процесс щелочного гидролиза люизита Кузнецовым Б.А., начали рекламировать процесс и вошли в доверие к дирекции. Ими был предложен цикл для непрерывного отделения металлического дисперсного мышьяка из раствора электролита и способ удаления арсина из абгазов, основанный на реакции этого соединения с трихлоридом мышьяка в концентрированной соляной кислоте. Предложенный вариант был явно неприемлем для промышленного производства. Трезвость идеи использования электролиза заключалась в том, что в процессе электролиза арсенита натрия образовывалась загрязнённая арсеном щёлочь, которую можно было использовать для гидролиза люизита и организовать таким образом малоотходное производство. На эту идею от имени Сметанина, Кузнецова и директора института Петрунина был оформлен патент, о чём я узнал много позднее. Сметанин с Кузнецовым срочно подготовили исходные данные на проектирование промышленного производства. По лабораторным работам даже не было выпущено отчёта. Мои возражения не были

приняты во внимание, ссылаясь на то, что сейчас нужно работать по-новому, а у меня остались устаревшие взгляды на разработку новых процессов.

Пока велись работы у Сметанина, ко мне обратился сотрудник Вольского филиала с просьбой электрохимически выделить мышьяк из этилового эфира мышьяковистой кислоты. Он проводил алкоголиз люизита и получаемый эфир очищал перегонкой. Так он хотел получить сразу особо чистый мышьяк. Провести опыты по электролизу эфира я поручил Смирнову Ю.Д. Он с большой тщательностью подготовился к проведению опытов с различными электродными материалами.

Электролиз эфира он проводил в растворе едкого натра, предварительно подвергнутого электролизу с целью удаления следов металлов, которые могли бы загрязнить выделяемый мышьяк. Мне было ясно, что в выбранных условиях эфир омыляется, и мышьяк выделяется из натриевой соли мышьяковистой кислоты, то есть в тех же условиях, в которых и проводил опыты Сметанин А.В. Результаты, полученные Юрием Дмитриевичем, просто поразили меня. Самый низкий выход он получил на титановом катоде. Наилучший выход, не превышающий 50%, был получен на нержавеющей стали, при этом выход арсина достигал 15-20%. Об этом я сообщил Сметанину, но он и слышать ничего не хотел, уверяя, что его данные правильные, а мы неправильно ставили опыты.

В то время работами по уничтожению химического оружия в Агентстве по боеприпасам руководил Пак. По его инициативе был объявлен конкурс на лучшую технологию по уничтожению люизита. Так как на эти работы Агентство имело значительные средства, этой проблемой начали заниматься более десяти институтов. Предлагались самые фантастические проекты, вплоть до того, что боеприпасы предлагалось сбрасывать в жерло действующего вулкана. Наша организация, естественно, участвовала в конкурсе, а Сметанин и Кузнецов приложили немало усилий, чтобы в розовых тонах рекламировать процесс «гидролиз – электролиз». При подведении итогов конкурса были оставлены два процесса – «гидролиз – электролиз», разработанный Гос-

НИИОХТ, и аммолиз, предложенный исследователями из Нижегородского Государственного университета.

В Шиханах были организованы две установки, на которых в присутствии созданной комиссии демонстрировались оба процесса. Реактор аммолиза при испытаниях быстро забивался, и его приходилось чистить. Процесс «гидролиз – электролиз» прошел без сбоев и был принят комиссией для промышленной реализации. Проект опытной установки в поселке Горный Саратовской области был выполнен Волгоградской организацией «ГИПРОСИНТЕЗ». Когда речь пошла о заказе оборудования, то выяснилось, что благодаря «перестройке», начатой Горбачёвым, ни один отечественный завод не сможет изготовить электролизного оборудования, и поэтому контракт на изготовление электролизеров с сопутствующими ему аппаратами был заключен с немецкой фирмой «Лурги». Немцы с присущей им педантичностью в установленные сроки поставили оборудование, а в это время в Горном только начали создавать «инфраструктуру», то есть комфортабельные коттеджи для начальства и менее комфортабельные – для рабочих. На эту «инфраструктуру» была израсходована львиная доля средств, отпущенных на сооружение объекта, а сроки его введения в строй были зафиксированы международным соглашением. И вот Пак принимает «мудрое» решение смонтировать только гидролиз, а когда запасы люизита кончатся – смонтировать и пустить электролиз. Для того чтобы создать видимость коллегальности данного решения собираются совещание с присутствием руководства Агентства, ГосНИИОХТа и руководством объекта в Горном. Решение принимается без согласования с разработчиками процесса. Когда до меня дошло это решение, я понял, что фактически единственная трезвая идея в отношении электролиза – попытка создания малоотходного производства – похоронена.

При щелочном гидролизе люизита, хотим мы этого или нет, образуется хлорид натрия. В процессе электролиза электроэнергия затрачивается не только на выделение мышьяка, но и на получение едкого натра, содержащего 2-3% соединенный мышьяка. Такой едкий натр пригоден для гидролиза новой порции

люизита. С принятием «короткой» схемы это преимущество электролиза сводится к нулю. Вот очень хороший пример того, какой вред наносят решения, принимаемые пусть и высокооплавленными, но некомпетентными руководителями.

Вскоре Сметанин А.В. был назначен руководителем работ по уничтожению люизита в пос. Горный. Узнав о принятии «короткой» схемы, он предложил разработать новый процесс выделения мышьяка из арсенита натрия, проведя электролиз с использованием в качестве анолита серной кислоты. Это потребовало замены предложенных ранее анодов из ОРГА на платиновый анод из титана. Эту работу провела наша группа. К тому времени фирма «Лурги» уже поставила электролизеры, предназначенные для работы по полной схеме, то есть с анодами из ОРГА. Поскольку аноды из ОРГА были приварены к рамам фильтпрессного электролизера, заменить их платинированными анодами не представлялось возможным. Тогда возникла новая идея – использовать немецкие электролизеры, но в качестве анолита использовать насыщенный раствор химически чистой поваренной соли, чтобы предотвратить выход из строя мембран. С экономической точки зрения такой вариант абсолютно неприемлем, но руководство всё-таки принимает решение создать такую установку. В настоящее время проводятся пуско-наладочные работы.

В конце 80-х годов нам было предложено разработать технологию ещё двух процессов – синтеза полупродуктов перметрина и синтез глиоксиловой кислоты путём электрохимического восстановления щавелевой кислоты. Принципиальная возможность проведения первой реакции электрохимическим путём была показана в ВНИИПИМе (г. Тула), а нам предстояло определить аппаратное оформление процесса. Обе эти задачи удалось решить в довольно короткие сроки, и предложенные нами процессы с положительными результатами были проверены на опытных установках. Казалось, дела шли хорошо. Производство перметрина планировалось осуществить на химкомбинате в г. Шостка, а глиоксиловой кислоты – в Калуге. Но тут произошли два события, которые сразу разрушили все дальнейшие планы.

Началась перестройка, а вскоре Россия подписала протокол об уничтожении химического оружия.

Ещё до перестройки я решил оставить пост начальника лаборатории и перейти на должность научного сотрудника. На своё место я подыскал хорошего технолога, но не электрохимика, Кончукова А.А. Он на предлагаемую должность согласился не сразу, но, в конце концов, дал согласие. Быстро вошёл в курс наших работ. Сразу возник конфликт со Сметаниным А.В., который для отделения мышьяка от реакционной массы пытался использовать виброфильтр. Я был доволен деятельностью Кончукова, но, к сожалению, он не проработал и года. После перестройки быстро снизили оклады, и он ушёл, мотивируя свой уход тем, что не может прокормить свою семью (у него было три сына). После ухода Кончукова место начальника лаборатории оставалось вакантным, и в конце концов дирекция на эту должность определила кандидата наук Худенко А.В., который сравнительно недавно защитил диссертацию по разделению стереоизомеров α -фенилэтиламина. Худенко А.В., как и Кончуков А.А., не был электрохимиком, но я, не видя других кандидатов, согласился.

Вслед за Кончуковым А.А. из-за низкой зарплаты стали увольняться сотрудники. Остались лишь самые стойкие. Ушла часть лаборантов. От лаборатории осталась небольшая группа. С назначением Худенко А.В. к нам присоединили ещё группу технологов из другой лаборатории, разумеется, не электрохимиков. Новое образование стало называться лабораторией 63. Мы продолжали заниматься электрохимией, а технологи, возглавляемые ведущим научным сотрудником Михайловым Б.И., подключались к наработке полупродуктов для фармпрепаратов, то есть не занимались научной работой как таковой. Самого Худенко А.В. руководство института загрузило написанием различных документов, связанных с организацией работ по демилитаризации промышленных объектов. Составление этих документов требовало много времени, и Анатолию Васильевичу не оставалось времени, чтобы вникать в дела лаборатории. Его роль, по существу, сводилась к изысканию средств для выплаты зарплаты ос-

тавшимся сотрудникам. Однако, для того, чтобы хоть как-то сохранить коллектив приходилось искать дополнительные оплачиваемые работы.

Примерно в это время в нашу организацию обратился представитель фирмы Байер с рядом предложений по научно-техническому сотрудничеству. Среди вопросов, интересовавших фирму, было изучение возможности заключения договора по разработке электрохимического метода получения триэтилфосфата. Поскольку представители фирмы были знакомы с нашими ранними публикациями по электрохимическому синтезу эфиров фосфорной кислоты. При активном участии Худенко А.В. договор с фирмой Байер был заключен и начались работы по созданию промышленной технологии получения триэтилфосфата. Этот этап работы уже описан в разделе, посвященном развитию работ по электрохимическому синтезу α -фенилаланина. Как показало проведение эксперимента, восстановление исходного оксида протекает сравнительно легко. Трудности встретились при разработке рациональной технологической схемы выделения полученного продукта, обеспечения стабильной работы электролизера. На решение этих проблем потребовалось около одного года, и мы выдали лабораторный рецепт. К сожалению, работа не получила дальнейшего развития из-за финансовых трудностей, возникших на заводе.

Когда работа по фенилаланину подошла к концу, нам предложили участвовать в международной научной программе по синтезу фторированных фосфонатов. Работа представлялась интересной. Первоначально провели дехлорирование уже синтезированных хлорфторфосфонатов. Работа прошла успешно, и на способ получения ряда веществ оформили патент. Далее предстояло провести алкилирование фторфосфонатов. Вначале освоили алкилирование нефторированных соединений по прописям, описанным в литературе. Всё оказалось не так просто, но, в конце концов, алкилирование провести удалось с вполне при-

личным выходом. Процесс протекал в бездиафрагменном электролизере с растворимым магниевым анодом. Однако когда попытались по освоенной технологии произвести алкилирование фторфосфонатов, в процессе электролиза выпал чёрный осадок и продуктов алкилирования не образовывалось. Так этот второй этап исследования не дал положительных результатов. Срок договора кончился, и исследование в данном направлении пришлось прекратить.

Пока велась работа по алкилированию фосфонатов, Сметанин А.В. с участием работающего в ИОНХе доктора химических наук Фёдорова В.А. заключили с Международным научнотехническим центром договор по разработке процесса извлечения мышьяка из отвалов металлургических заводов. Согласно проекту предполагалось разработать технологию «вскрытия» отходов с переводом мышьяка в растворимую форму, а затем из этих растворов мышьяк выделять электрохимически. Договор был заключён на три года, что позволило поставить систематические исследования по электрохимии неорганических соединений мышьяка. По возможности полно собрали литературу. Обзорная статья опубликована в журнале «Неорганические материалы». По проведённым исследованиям опубликованы статьи по выделению мышьяка и мышьяковистого водорода из щелочных и кислых водных растворов. Первые достаточно чётко усмотрено, что мышьяк элементный в препаративных целях слёдует получать из щелочных растворов, при этом в наилучших условиях целесообразно использовать катоды из нержавеющей стали при плотности тока около 500 A/m^2 . В этих условиях выход мышьяка по току не превышает 45%, арсин образуется с выходом по току 12-15%. В кислых растворах образуется преимущественно арсин, причём его выход растёт с повышением плотности тока. При плотностях тока до 4 kA/m^2 выход по току достигает 65-70% на свинцовом катоде. Образование элементного мышьяка протекает с выходом до 2-4%. Установлено, что арсин лучше всего получать восстановлением свободной мышьяковой кислоты. При электролизе таких растворов арсин образуется с выходом до 95%, на выделение мышьяка расходуется менее 1%.

На основе этой реакции испытан макет генератора арсина, работающего в непрерывном режиме. Этот процесс запатентован. Разработан электрохимический метод окисления триоксида мышьяка до мышьяковой кислоты. Процесс также оригинальный, и на него оформлен патент. На основании всего накопленного материала были выбраны условия для электрохимического выделения мышьяка из растворов, получаемых при выщелачивании отходов металлургических производств, и предложена технологическая схема всего процесса. Этим закончились исследования, проводимые в рамках проекта МНПЦ. Нашими работами по электрохимическому синтезу арсина заинтересовалась американская фирма «Air Products» и предложила провести работу по электрохимическому синтезу фосфина. Поскольку у нас был некоторый опыт получения фосфина электрохимическим восстановлением элементного фосфора, мы заключили контракт на проведение таких исследований. Фирма сформулировала свои пожелания по разрабатываемому процессу. Было отмечено, что желательно в качестве исходного сырья использовать красный фосфор, и ставился вопрос о возможности использования электролизера без разделения анодного и катодного пространств.

Проработка литературы показала, что имеются данные об образовании фосфина при электрохимическом восстановлении красного фосфора, фосфорноватистой кислоты и фосфористой кислоты. Наиболее подробно в патентной литературе было описано восстановление белого фосфора. Времени на выбор метода было немного, так как контракт был заключен на 10 месяцев. К большому сожалению, с фосфином нас преследовали неудачи. На основании литературных данных мы начали исследования с электрохимического восстановления красного фосфора и фосфорноватистой кислоты.

Очень подробно изучили восстановление красного фосфора. Вопреки данным, полученным ранее Осадченко И.М., установили, что красный фосфор электрохимически неактивен, и фосфин образуется только в результате химической реакции фосфора со щёлочью, генерированной в прикатодном простран-

стве в процессе электролиза. Эта известная реакция позволяет получать фосфин с низким выходом, и к тому же загрязнённый низшими гидроксидами фосфора. Формальный выход по току не превышал 8-10%. Попытки повысить выход фосфина, применяя прессованные катоды сажа-красный фосфор по методике, используемой для изготовления электродов в топливных элементах, не дали заметного повышения выхода. Не дали результатов также опыты с «активными» красным фосфором, приготовленным из белого фосфора радиоактивным облучением. Катодным восстановлением фосфорноватистой и фосфористой кислот получены лишь следовые количества фосфина с выходом по току, не превышающим несколько процентов. Следует отметить, что варьирование условий электролиза, включая материал катода, широкий диапазон температуры и плотности тока практически не влияли на выход фосфина. Не увенчались успехом попытки восстановить трёххлористый фосфор в органических растворах.

Несколько обнадеживающие результаты были получены при восстановлении растворов белого фосфора в органических растворителях при комнатной температуре. Трудности возникли с выбором растворителя, так как белый фосфор очень мало растворим в обычно используемых растворителях. Наилучший выход до 70% по току при комнатной температуре был достигнут с использованием в качестве растворителя хлорнафталена, но впрос о длительном использовании данного процесса остался открытым.

Так в силу изменившихся задач, стоящих перед институтом, начиная с 2000 г, нам много пришлось заниматься электрохимией соединений мышьяка и фосфора, так что исследования в области электрохимии органических соединений прекратились. Лишь в 2003 г. к нам обратился сотрудник Петербургского технического университета с просьбой оказать содействие в разработке электрохимического метода получения алкоголята ниобия, и для выполнения этих работ в лабораторию был принят дипломник университета Берёзкин М.Ю. Первые эксперименты по анодному растворению ниобия в алифатических спиртах ока-

зались весьма обещающими. Ниобиевый электрод растворялся в этиловом спирте без пассивации, и были получены первые образцы этилата ниобия. Березкин успешно защитил дипломную работу. Но это было только начало. Основной целью исследования была разработка метода получения алкоголята ниобия из сплава железа с ниобием – феррониобия. Берёзкин М.Ю. был зачислен в штат института и в аспирантуру, как соискатель.

Судя по свойствам алкогольатов железа и ниобия, задача их разделения представлялась простой. Алкоголяты ниобия хорошо растворимы в спиртах, в то время как алкогольаты железа в спиртах практически не растворимы. Учитывая сказанное, в первую очередь мы решили разработать удобный метод получения алкогольата ниобия, пригодный для создания малотоннажного производства. Тут встретились первые трудности. При попытке накопления в растворе значительных концентраций этилата ниобия, последний начинал восстанавливаться на катоде, и как было установлено, в бездиафрагменном электролизере можно получить концентрацию продукта не более 0,08 М. Попытки изменить диафрагму оказались безуспешными. Помог случай. В процессе электролиза было замечено, что образующийся на аноде концентрированный раствор продукта тонкими струйками стекает с анода и собирается на дне электролизера в виде тяжелого маслянистого слоя. Казалось, выход был найден, но каково было наше удивление, когда выяснилось, что этот маслянистый слой не содержит алкогольата ниобия! Однако, после смешивания слоя со всем содержимым электролизера алкогольат был получен почти с количественным выходом. Все страсти улеглись. Нароботали образец метилата ниобия и смешали с метилатом железа. Смесь потемнела, и чистый метилат ниобия, свободный от железа, из неё выделить не удалось. Казалось, вся предыдущая работа была выполнена впустую, и мы предприняли последний шанс – попытались образующийся на аноде алкогольат ниобия связать в прочный комплекс с метилатом натрия. Эта попытка оказалась удачной. Ниобий от железа удалось отделить практически количественно. И хотя схема разделения оказалась

не такой простой, как хотелось, поставленная задача была решена, и Берёзкин М.Ю. успешно защитил диссертацию.

Итог работы

Таковы в общих чертах этапы моей научной деятельности в ГосНИИОХТ с 1952 по 2008 годы, то есть за 56 лет. Мне повезло в том отношении, что практически всё время работал в области электрохимического синтеза органических веществ. Когда начал институт, электрохимический органический синтез считался какой-то экзотикой, и когда начал работать в НИИ-42, многие уже имеющие стаж научные работники говорили, что я занят абсолютно бесперспективным делом. Приводили в качестве довода пожар на опытной установке, который произошёл ещё до моего перехода в организацию. Но у меня было желание показать, что можно создать крупнотоннажное промышленное производство на базе той реакции, которую осуществил, будучи студентом в Менделеевском институте. И теперь я должен выразить благодарность Варшавскому С.Л., который оказал мне поддержку и создал все условия для плодотворной работы. Успешно работала опытная установка, и, в конце концов, было принято решение о создании крупного производства мощностью по копейному продукту 3 тысячи тонн в год! Для меня это была, как сказка, и вот в 1962 году, то есть через 10 лет после начала работы еду в Волгоград, где началось строительство так называемого цеха № 35. Проходит ещё 5 лет, и я наблюдаю, как аппаратчики из центрифуги в плавитель пересыпают сверкающие как снег в солнечный день белые кристаллы пинаконгидагата. Моя мечта, казавшаяся несбыточной, осуществилась! Производство работает. Постепенно устраняются мелкие недостатки. И вот в 1963 году создаётся правительственная комиссия, которая подтверждает достижение цехом проектной мощности. В Советском Союзе создано впервые многотоннажное производство! В дирекции начинаются разговоры о подаче ходатайства на присуждение Ленинской премии. Чуть раньше в бельгийском концерне ЮШБ проведены успешные испытания электролизера, изготовленного по нашей разработке для синтеза адилодинитрила, и

взят совместный патент на «процесс Томилова». В Северодонецке по разработке ВНИИПИМ'а (г. Тула) под руководством Фрейдлина Г.Н. начались работы по пуску крупнотоннажного производства сёбациново́й кислоты. Фирма «Монсанто» сообщила о введении в эксплуатацию крупнотоннажного электрохимического производства адилодинитрила, а фирма «Налко» создала установку по электрохимическому синтезу тетраметил- и тетраэтилсвинца. В журнале Chemical Engineering я прочитал статью «Куда мы идём». В статье отмечалось, что электрохимический синтез органических соединений начинает находить промышленное использование, и автор статьи задаёт вопрос, сохранится ли эта тенденция в ближайшем будущем. Казалось, всё шло хорошо. После присуждения Ленинской премии мой авторитет укрепился. Штат лаборатории разросся до 27 человек. Были идеальные условия для работы. В разное время я получал предложения перейти в ГНИИХТЭОС, институт хлорной промышленности, институт органической химии Академии наук, в Менделеевский институт на должность заведующего кафедрой технологии электрохимических производств. Но, дорожа коллективом своей лаборатории, я от всех предложений отказался.

Была надежда на дальнейшее развитие электрохимии органических соединений. Однако с момента подписания Конвенции по уничтожению химического оружия, начавшейся перестройки и резкого сокращения финансирования, институт быстро стал терять свой научный потенциал. Несколько лет официально поддерживались работы, только связанные с уничтожением ОВ. Произошёл упадок промышленности, поэтому заключение договоров на проведение исследований по народно-хозяйственной тематике в скором времени стало невозможным. Быстро сокращался численный состав научных кадров, закрыты вспомогательные службы, без которых немислима нормальная исследовательская работа. Сейчас институт представляет жалкое зрелище – заброшенный корпус опытных установок, механический цех пустой. Два научных корпуса закрыты. Не верится, что 10 лет назад здесь кипела полнокровная научная жизнь. Институт, как научное учреждение, умирает. Восстановить его прежний

потенциал невозможно. Этими печальными словами я могу закончить повествование о своей работе в ГосНИИОХТ.

Литературная работа

Я уже писал, как, участь в институте, по инициативе Фиошина М.Я. и с участием Кругликова С.С. мы подготовили небольшую брошюру по электрохимическому синтезу органических и неорганических веществ. Основной материал по синтезу органических веществ был выполнен Фиошиным М.Я. Мне он предложил написать раздел по синтезу пинакона, что не представляло большого труда. Далее Михаил Яковлевич сказал о своих планах включить раздел по новым разработкам синтеза неорганических веществ. Первоначально я отнёсся к этой идее отрицательно. Однако Михаил Яковлевич сумел всё же убедить, что это не так трудоёмко, и я согласился. Пришлось просмотреть рефераты по Chemical Abstracts за последние 5 лет. Некоторые материалы мне передал Михаил Яковлевич. В течение полугода я закончил работу. Хотя пришлось затратить времени значительно больше, чем ожидал, но всё же получил некоторое удовлетворение, когда небольшая книжка была напечатана в ВИНТИ. Все переговоры, связанные с изданием этой книги, взял на себя Фиошин. Не прошло и года, как Михаил Яковлевич вышел с новым предложением. У доцента кафедры ТЭП Бахчисарайсьян Н.Г. проходил аспирантуру азербайджанец Джафаров Э.А. Тема его диссертации была «Осаждение диоксида свинца и использование его в качестве анодного материала». Эльшад Асадович, ознакомившись с нашей книжкой, предложил Фиошину написать популярную брошюру по электросинтезу, включив главу по использованию и приговлению диоксида свинца. Он сказал, что сможет издать такую книгу в Баку. Михаил Яковлевич предложил мне также принять участие в написании этой книжки. Я согласился, так как материал был, по существу, в основном собран. Хотя эта работа не вызвала у меня большого энтузиазма. В договоренное время рукопись была готова, и переговоры об её издании взял на себя Джафаров. Вышла книга

из печати в 1965 году под названием «Электрохимический синтез».

Это были первые литературные опыты, и они прошли достаточно успешно. Это воодушевило Фиошина, и у него возникла идея написать большую монографию по электрохимии органических соединений. Обобщив весь накопленный к тому времени материал, в том числе и в какой-то степени уже рассмотренный в монографиях Брокмана и Фихтера. Учтывая большой объём работы, я предложил подобрать авторский коллектив. На наше предложение откликнулись доктор химических наук Майрановский С.Г., сотрудник ИОХ РАН, и доктор химических наук Смирнов В.А. — доцент Новочеркасского политехнического института. Я составил план предполагаемой монографии, и, когда Смирнов В.А. был в Москве, состоялась первая встреча авторского коллектива. Сталь Григорьевич взялся написать раздел по кинетике электродных процессов с участием органических веществ. Я брал на себя катодные процессы. Михаил Яковлевич брался написать восстановление нитросоединений и синтез Кольбе. Смирнов — остальные анодные процессы и реакции с катализаторами-переносчиками. Договорились, что предварительный материал будет готов через 7-8 месяцев. Я согласился быть ответственным редактором. До указанного срока свою главу представил мне Сталь Григорьевич. Прочитав эту главу, я остался недоволен тем, что весь материал касался только ртутного капельного электрода. На мою просьбу дать характеристику другим электродных материалов Майрановский категорически отказался. Я честно выполнил свои обязанности. Фиошин сообщил, что заключил издательский договор с Ленинградским отделением издательства «Химия». В установленные сроки я собрал авторский коллектив, и выяснилась печальная картина. У Смирнова и Фиошина почти ничего не было написано. Фиошин передал мне несколько страниц, в которых были описаны результаты его собственных опытов по восстановлению нитробензойных кислот, а Смирнов привёл только примеры использования амальгам для восстановления органических веществ.

А до представления рукописи в редакцию оставалось всего три месяца. За это время Фиошин обещал написать главу по синтезу Кольбе, Смирнов — дополнить свой раздел по катализаторам-переносчикам. Майрановский заявил, что ничего больше добавлять не будет. Положение было критическое. Огромный раздел об анодных процессах оказался вообще нетронутым. Даже высказывались соображения об отказе от дальнейшей работы над рукописью. Мне пришлось принять волевое решение, учитывая весь труд, который затратил написание раздела по катодным процессам. Приняв к сведению обещания Смирнова и Фиошина, я сказал, что за три месяца напишу раздел по процессам анодного окисления и замещения. В следующий раз мы собрались через 2,5 месяца. Дополнительный материал Смирнов и Фиошин мне представили. Майрановский на эту встречу даже не пришёл. Я наспех объединил весь имеющийся материал, и в таком виде рукопись была передана в издательство. В итоге рукопись содержала 14 глав. Из них одна глава написана Майрановским. Глава по синтезу Кольбе и частично по восстановлению нитросоединений — Фиошиным. Глава по непрямым процессам — Смирновым. Остальные 11 глав написаны мною. Ввиду авральной компоновки материала рукопись с моей точки зрения имела крупные недостатки, но, как ни странно, на неё был представлен хвалебный отзыв (как мне удалось выяснить впоследствии, отзыв написал сотрудник ВНИИСКА Беренблит В.В.). Рукопись приняли к печати. Учитывая объём выполненной работы, моя фамилия была поставлена первой. Далее более полугода проводилась редакторская работа с сотрудниками издательства. Объём книги составил 38 печатных листов. Она была хорошо оформлена, и её тираж быстро разошёлся. Как я узнал впоследствии, в Израиле книгу перевели на английский язык и издали в США. Экземпляр этой книги мне подарил Бейзер. На суперобложке было написано Tomilov A.P., et al. Получить такой подарок, конечно, было приятно. Это была первая отечественная монография, посвящённая электрохимии органических соединений, получившая к тому же международное признание. Конечно, отраднее было сознавать, что труд по написанию монографии

не пропал даром. Нашу книжку я видел практически во всех лабораториях, где занимались электрохимией.

Довольно хорошую рецензию на книгу написал Lund и опубликовал её в J.Am.Soc.¹ Но мне книга не нравилась тем, что в ней был собран очень большой, но мало систематизированный материал. Я попробовал набросать план новой книги, в которой все главы были бы написаны по единому плану, и у читателя составилось бы представление какую реакцию можно осуществить в тех или иных условиях. Этот план я обсудил со всеми членами авторского коллектива. Майрановский С.Г. участвовать в этой работе отказался, а Фиошин М.Я. и Смирнов В.А. идею поддержали.

Я уже сразу был определён ответственным редактором и почти ежемесячно тормозил авторов о продвижении написания рукописи. Ленинградское отделение издательства «Химия» охотно пошло на заключение нового договора. Черновой материал рукописи был собран вовремя, и у меня было больше трёх месяцев, чтобы привести в порядок все главы и сохранить общий стиль изложения. Эта новая монография издана в 1976 году. С моей точки зрения она выгодно отличалась от первой и имела чисто практический уклон, что отражено в заглавии «Электрохимический синтез органических веществ». Для меня непонятно, почему эта книга оказалась менее популярной и почти не цитируется. Как пришлось убедиться в дальнейшем, многие электрохимики даже не знали о её существовании. Может быть, сказалось отсутствие соответствующей рекламы. Но я и сейчас считаю, что это лучшее руководство по органическому электросинтезу, которое было выпущено в 20-м веке. Вышедшая позже коллективная монография «Органическая электрохимия» под редакцией Бейзера, написанная многими авторами, изобилует многочисленными повторениями и не воспринимается как единое целое, хотя отдельные разделы заслуживают одобрения.

¹ Несколько другое мнение было у Фрумкина А.Н., которому мы подарил авторский экземпляр. Мне передали, что он пролистал книгу и сказал: «Тут нет электрохимии, сплошная органика».

Когда я ещё работал над рукописью второй монографии, ко мне обратился Кудрявцев Н.Т. и рассказал о своих планах написать новый учебник по прикладной электрохимии, и предложил мне написать разделы по электрохимическому получению органических и неорганических веществ. Он сказал, что первоначально эти разделы соглашался написать Хомяков В.Г., и у него есть некоторый материал, но Василий Григорьевич себя неважно чувствует и рекомендовал меня в качестве автора. Это предложение несколько обескуражило меня, так как курс лекций по этому направлению читал Фиошин М.Я., а я не преподаватель. Я обещал подумать. Повидал Хомякова В.Г. и Фиошина М.Я. Оба уверили, что предложение Николая Тихоновича правильное, а Фиошин М.Я. даже предложил прослушать его курс лекций. Убедившись, что я не вызову своим согласием никаких отрицательных эмоций, принял положительное решение, о чём сообщил Николаю Тихоновичу. Последний моим решением остался доволен. После выхода в свет второй монографии я переключился на работу над учебником. Прослушал курс лекций Фиошина. Взял некоторый материал у Хомякова, ознакомился с монографиями, выпущенными зарубежными фирмами. Вся трудность заключалась в том, чтобы изложить материал на современном уровне и уложиться в относительно небольшой объём. Николай Тихонович очень жёстко следил за тем, чтобы объём учебника не превышал 35 печатных листов.

Среди материалов, переданных мне Хомяковым В.Г., были рассуждения о механизме образования хлоратов, написанные кандидатом химических наук Шляпниковым В.А., который длительное время занимался технологией получения хлоратов. Эти рассуждения я использовал в тексте рукописи с соответствующей ссылкой на авторство Шляпникова.

Николай Тихонович собрал для написания учебника большой авторский коллектив, так как учебник должен охватывать различные аспекты промышленного использования электрохимических процессов, а именно:

- химические источники тока (к.х.н. Хранилов Ю.П.);

- получение органических и неорганических веществ (д.т.н. Томилов А.П.);

- гальванотехника (д.т.н. Кудрявцев Н.Т., д.х.н. Ваграмян А.Т.);

- гидрометаллургия (д.х.н. Гофман Н.Т.);

- электролиз расплавов (академик ГрузССР Агладзе Р.И.).

Управлять таким большим коллективом было непросто, но Николай Тихонович постоянно интересовался, как продвигается работа над рукописью. Думаю, что такой интерес он проявлял не только ко мне. У него я приобрёл ценный опыт работы с авторским коллективом. Он внимательно просматривал уже готовые разделы и делал ценные замечания как научного, так и редакторского плана. После предварительного сбора материала я приступил к написанию текста. Работа оказалась сложной, но интересной, и увлекла меня.

За 10 месяцев рукопись учебника была готова и получила хорошую рецензию. Далее началась работа с издательством. Редактором от издательства была Лебедева И.В., очень приятная и грамотная женщина. Мой раздел она отредактировала довольно быстро. Учебник вышел в 1974 году тиражом 10000 экземпляров и быстро разошёлся по ВУЗам страны. О нём я не раз слышал хорошие отзывы, но и высказывались некоторые критические пожелания.

Не успел я отойти от работы над учебником, как сотрудник нашего института Смирнов Сергей Константинович, с которым я тесно сотрудничал в области химии нитрилов, стал агитировать меня написать монографию по синтезу и свойствам адипонитрила. Эта работа не представлялась трудоёмкой, так как в процессе разработки различных методов получения нитрилов у меня накопилась большая библиография, многие статьи из различных журналов были переведены полностью. Сама идея написания такой монографии мне представлялась интересной. Мы составили план, разделили материал кому что писать, и приступили к работе. Переговоры с издательством «Химия» взялся вести Смирнов С.К. Это ему было проще, так как он недавно опубликовал монографию по синильной кислоте, и познакомил-

ся с работниками издательства. Не прошло и года, как рукопись была готова, и мы сдали её в издательство. Рецензентом назначили доктора химических наук Хайлова, сотрудника ГИАПа (Москва), известного специалиста в области полиамидных волокон. Познакомившись с рукописью, он пригласил нас для беседы. Положительно оценил содержание рукописи, но предложил дополнить её данными о гидрировании адиподинитрила до гексаметилендиамина, который является сырьём для получения полиамидного волокна нейлона 6-6 и нейлона 6-12. Это была большая работа, но учитывая тот труд, который уже затрачен, мы согласились принять это предложение. Пришлось около четырёх месяцев интенсивно работать в библиотеке, так как материала по гексаметилендиамину у нас собрано не было.

Работа эта, хотя и не принесла морального удовлетворения, была закончена сравнительно быстро. Мы собрали рукопись, учтя некоторые другие замечания Хайлова. На этот раз он дал положительный отзыв, и рукопись приняли к печати. Ещё несколько месяцев работы с техническим редактором, и книга вышла в свет в 1974 году.

Не успел я закончить работу над рукописью этой книги, как получил письмо от известного американского электрохимика Барда с предложением принять участие в подготовке многотомной энциклопедии по электрохимии элементов. Бард предлагал написать главы по электрохимии фосфора и мышьяка. Такое предложение, очевидно, было связано с нашими публикациями по электрохимии фосфора. Предложение было заманчивое, но в то время наш Главк запретил всяческие публикации от нашего института. О получении разрешения на публикацию статьи в США не могло быть и речи. Пришлось искать «крышу». Её я нашёл в лице доктора химических наук Хомутова Н.Е., профессора кафедры физической химии МХТИ им. Менделеева. Николай Ефимович имел опыт работы с зарубежными издательствами и охотно согласился собрать термодинамические данные по фосфору и мышьяку. Такое разделение труда вполне устраивало и меня, так как я не силён в вопросах термодинамики. Составив ответ Барду, мы приступили к работе. Я стал собирать материал

по электрохимии мышьяка и его соединений, а материал по фосфору уже был подобран в наших прежних публикациях и имелся в диссертационной работе Осадченко И.М., посвящённой синтезу фосфина и выполненной под моим руководством. Написание статей в энциклопедию отводился один год. Николай Ефимович сравнительно быстро составил свою термодинамическую часть и все материалы передал мне. По фосфору материал для обзора в значительной степени был собран ранее. Обобщение данных по полярографии соединений мышьяка заняло много времени, так как тут не было единой точки зрения на механизм протекающих на электродах процессах. Встречались данные, противоречащие друг другу. Было время, когда я начал жалеть, что взялся за эту работу, но отступить было поздно. В конце концов рукопись по обеим статьям была готова. Весь материал прочитал Николай Ефимович и одобрил. Предстояло весь текст перевести на английский язык. Пришлось обращаться в бюро переводов, которое находилось на Ленинском проспекте. Первое посещение бюро не обошлось без курьёза. Меня там любезно встретили и предложили раздеться в кабинете начальника. Отдав рукопись, поехал домой. Обратил внимание, что пока ехал в автобусе, при каждом толчке у меня шапка сдвигалась на лоб, но не придал этому значения. На другой день позвонил телефон, и женский голос вежливо попросил посмотреть свою ли у меня шапка. Тут выяснилось, что я уехал в шапке начальника. Пришлось срочно встретиться с ним, чтобы обменяться головными уборами. Всё обошлось благополучно. Правда, начальник был недоволен тем, что моя шапка для него оказалась мала.

Перевод вскоре был готов, его отпечатали и послали в издательство. Примерно через две недели пришло письмо от Барда, в котором он благодарил за присланный материал, получивший положительную рецензию. Вскоре поступили гранки уже набранного текста для проверки. Текст был набран только с незначительной редакторской правкой. По совести говоря, я не ожидал, что работа с американским издательством пройдёт так гладко. Через полгода пришли два тома энциклопедии, в которых были помещены наши статьи. Мы с Николаем Ефимовичем

поздравили друг друга с успешным завершением начатой работы. Так незаметно после того, как вышел в свет учебник по прикладной электрохимии, тираж которого быстро разошёлся, прошло 5 лет, и Николай Тихонович начал подготовку второго издания учебника, исправленного и дополненного в соответствии с новой программой курса. Николай Тихонович предполагал сохранить прежний авторский коллектив. Он переговорил со всеми членами авторского коллектива и подал письмо в редакцию для заключения нового договора. Внезапная трагическая гибель Николая Тихоновича прервала этот процесс. Я направил письма Хранилову, Агладзе и Гофман с извещением о смерти Кудрявцева и просил сообщить, что дальше делать с учебником. От них получил ответы, в которых они просили меня взять вопросы издания в свои руки. Опасаясь, что редактирование всего учебника будет трудоёмко, я пригласил в авторский коллектив Фиошина М.Я. Последний стал настаивать, чтобы для написания главы по гальванотехнике включить доктора химических наук Тютинову К.М., профессора кафедры ТЭП МХТИ. Получив согласие всех членов авторского коллектива, поехал в издательство. Там встретили меня доброжелательно и быстро заключили договор. После заключения договора, согласно которому мы должны были представить рукопись через 10 месяцев, собрал авторский коллектив и обсудил новый план учебника, в составлении которого активное участие принял Фиошин М.Я. Был включен новый раздел, касающийся вопросов экологии. Написать этот раздел взялся Михаил Яковлевич. Я отдельно поставил вопрос об односторонности иллюстрационного материала. Договорились все изображения аппаратов давать в изометрии. Трудночитаемых чертёжей не приводить. Далее договорились встречаться ежеквартально, чтобы все авторы докладывали о состоянии работы над рукописью и копии подготовленных материалов передавать мне. Такие требования существенно облегчили мою работу как ответственного редактора. Некоторые проблемы возникли с Агладзе Р.И., так как он был плохо знаком с новой технологией получения магния, и для написания данного раздела пришлось привлечь специалиста в данной области, доктора химических

наук Морачевского А.Г. В остальном всё шло гладко, и рукопись была представлена в срок. Рецензию на рукопись дал доктор химических наук Кукоз Ф.И. Рецензия, в целом положительная, содержала ряд легко устранимых критических замечаний. После небольшой доработки рукопись приняли в печать, и в 1984 году вышло в свет последнее, третье издание учебника «Прикладная электрохимия». Последнее издание также быстро разошлось, и через 10 лет я поднял вопрос об издании четвертого выпуска, но это предложение не получило поддержки. На заседании заведующих кафедрами было решено вместо одного небольшого учебника выпустить несколько учебников по различным направлениям прикладной электрохимии. К сожалению, это решение до сих пор не нашло практической реализации. Новых, утверждённых Минвузом, учебников по прикладной электрохимии нет.

После выхода учебника по прикладной электрохимии в литературной работе у меня был перерыв. На английском языке вышла в свет коллективная монография «Органическая электрохимия» под редакцией Бейзера. Издательство «Мир» приняло решение перевести её на русский язык. За перевод взялись сотрудники ИОХ РАН Петросян В.А. и Кокорекина В.А., а мне предложили быть редактором перевода. Несмотря на большой объём, я могу сказать, что эта монография не произвела на меня хорошего впечатления. В её составлении приняли участие 16 авторов. В монографии нет общего плана, каждый раздел имеет свой стиль. При чтении получается очень мозаичная картина. Но, как бы то ни было, монографию перевели на русский язык, и перевод первого издания вышел в 1976 году. При редактировании перевода, я обратил внимание, что в монографии Бейзера практически нет данных по электрохимии элементарноорганических соединений. Появилась идея написать монографию, посвящённую этому классу соединений. Поделится своими соображениями с доктором химических наук Каргиным Ю.М., который много лет работал в области электрохимии соединений серы и фтора. Он горячо поддержал эту идею. Я предложил включить в авторский коллектив сотрудников нашей лаборатории Чер-

ных И.Н., кандидатская диссертация которой была посвящена электрохимическому синтезу металлорганических соединений. Когда мы приступали к работе, мне представилось, что это будет небольшая книга объёмом 15-18 печатных листов. Но я ошибся. Когда подобрали опубликованный за последнее время материал, оказалось, что общий объём монографии составит около 40 печатных листов. Когда работа над рукописью подошла к концу, я обратился в Московское отделение издательства «Наука». Рукопись приняли, получили положительную рецензию. Вдруг звонок из издательства: «Вышло постановление, согласно которому объём монографии не должен превышать 20 печатных листов. Сокращайте рукопись вдвое». У меня в голове не укладывалось, почему монографию Байзера объёмом 80 печатных листов без звука перевели на русский язык, а отечественные авторы не могут опубликовать монографию объёмом 40 печатных листов. Что это, сознательная дискриминация отечественных учёных? Ответа не было. Но из создавшегося положения я нашёл выход. Поехал в издательство и предложил разбить рукопись на две равные части по группам элементов, как они располагаются в периодической системе. Это предложение прошло, и с разрывом в один год вышли две монографии с названием «Электрохимия элементарных соединений I, II, III групп элементов Периодической системы» и вторая «Электрохимия элементов IV и V групп Периодической системы». После завершения работы над «Электрохимией элементарных соединений единений ...», я осуществил свою давнишнюю мечту написать небольшую книжку по электрохимическому синтезу органических препаратов, изложив примеры синтеза. Все приведённые в книге синтезы были предварительно проверены сотрудниками нашей лаборатории. Идея оказалась удачной, и эта книга с дополнениями выдержала три издания под несколькими различными названиями. Первое издание называлось «Электрохимические синтезы органических препаратов», второе – «Катодные синтезы органических препаратов», третье – «Препаративная органическая электрохимия». Последнее издание вышло уже в период перестройки по инициативе профессора Кагана Е.Ш. в

Южно-Российском государственном техническом университете (НГТУ). Только первое издание потребовало от меня усилий, и поэтому я согласился принять участие в редактировании уже написанной Ковальчуком Е.П. и Аксментьевым Е.И. монографии «Синтезы полимеров на поверхности металлов». По желанию указанных авторов меня включили в авторский коллектив, принимая во внимание ту работу, которую я выполнил при редактировании рукописи.

Литературу по гидродимеризации я начал собирать ещё до поступления в НИИ-42, когда был студентом и собирал в карго-теку все новые статьи, касающиеся этой реакции, причём не только использующие электрохимические, но и химические методы. Достаточно полный литературный обзор по реакции гидродимеризации я поместил в своей докторской диссертации. Часть этого обзора, посвященную катодной гидродимеризации, напечатали в книге «Итоги науки и техники», серия «Электрохимия» в 1978 году, а позднее полный обзор работ по гидродимеризации напечатан в многотомном издании «Реакции и методы исследования органических соединений», в томе 26. Это последний том упомянутой серии. Из-за «перестройки» дальнейшие выпуски прекратились. Идеёйным руководителем указанной серии являлся И.Л. Кнунянц. Помню, что когда моя рукопись была подготовлена к печати, я решил позвонить Ивану Людвиговичу и спросил как он отнесется к тому, если эту рукопись я представлю в РЕМИОС. Он коротко ответил «Я обеими руками за».

Перечень монографий, написанных с моим участием, приведён в Приложении №1.

На этом закончилась моя большая литературная работа. В течение многих лет я вынашивал идею написать небольшую монографию «Введение в органическую электрохимию», в которой хотел описать электрохимические характеристики отдельных классов органических соединений, но этой мечте не суждено было осуществиться, главным образом из-за того, что после перестройки иностранная периодика стала малодоступной.

После 2000 года появилось желание обобщить известный мне материал по развитию отечественной электрохимии органических соединений в XX веке. Это в какой-то степени было сделано в трёх статьях, опубликованных в журналах «Химическая промышленность», «Российский химический журнал» и «Электрохимия». Эти статьи не дают исчерпывающей информации о всех работах, выполненных отечественными исследователями, но позволяют составить общее представление об их огромном вкладе в развитие электрохимии органических соединений, как науки.

Стало ясно, что годы берут своё, и значительной монографии по электрохимии органических соединений мне не написать. Но на очередном Фрумкинском симпозиуме, проходившем в 2006 г., доктор химических наук Янилкин В.В. предложил мне организовать выпуск коллективной монографии по последним достижениям в области ЭХОС. Идея мне понравилась, но, зная теперешнее состояние науки в России, она казалась неосуществимой. Всё же после некоторых раздумий решил рискнуть. Набросал примерный план и разослал предложения участникам ЭХОС. К написанию монографии наиболее активным членом ЭХОС. К моему удивлению, получил положительные письма от 16 членов секции. Это было более, чем достаточно. Редактировать предлагаемую монографию согласились Гультей В.П. и Кривенко А.Г. Когда мы разослали предполагаемые сроки представления рукописей, несколько человек отказались принять участие, но всё же энтузиастов оказалось достаточно для того, чтобы начать работу. В срок было представлено 13 рукописей, но две превысили предлагаемый объём, а сокращение текста вызывало недовольство. Наконец, все страсти улеглись, и в феврале 2007 года рукопись удалось сдать в издательство. Финансирование издания осуществили общими усилиями, хотя значительную долю внёс я за счёт личных средств.

Помимо работы над монографиями я систематически следил за общим развитием электрохимии органических соединений и по мере возможности писал обзорные статьи и делал док-

лады на совещаниях ЭХОС. Перечень опубликованных обзорных статей, опубликованных с 1954 по 2007 годы, приведен в приложении 2.

Подготовка кадров

Известно, что ни один творческий коллектив не сможет длительное время существовать, если он не будет обеспечен квалифицированными кадрами. Поэтому сразу после защиты кандидатской диссертации я стал стремиться иметь под своим попечением аспирантов. В 50-60-х годах это было несложно, так как кандидаты наук имели существенную надбавку к зарплате, и поэтому попасть в аспирантуру хотели многие из чисто меркантильных соображений. Это имело свою отрицательную сторону, так как поступить в аспирантуру желали часто люди, совершенно не способные к научной работе. К сожалению, мне пришлось встретиться с этим явлением. Правда, на первых порах всё было хорошо. Пока я занимался восстановлением ацетона, в чисто технологическом плане не возникало тем, достойных кандидатов работы, но как только мы приступили к изучению гидродимеризации акрилонитрила, сразу возник ряд интересных тем. Первым аспирантом у меня был Каабак Л.В., которому я поручил изучить, как будет влиять удлинение углеродной цепи ненасыщенных нитрилов на процесс гидродимеризации. Вскоре из аналитической лаборатории сотруднице Севостьяновой И.Г. дал тему исследовать полярографическое поведение α,β -ненасыщенных нитрилов. Темы оказались удачными, и аспиранты защитились в срок (если не считать того, что Севостьянова имела льготный год по причине декретного отпуска).

Немного позднее, когда начались пусковые работы в Волгограде, там решили провести проверку некоторых патентов по восстановлению ацетона в кислой среде на сплаве свинец-медь. Эту работу стал выполнять Клюев Б.Л., и вскоре он поступил в аспирантуру, которую успешно закончил. Я уже упоминал, что Клюев успешно осуществил реакцию катодного сочетания с аллиловым спиртом. Это было важное направление, и мы поставили ряд диссертационных работ по изучению реакции катодного

рах. Из них только трое — Каабак Л.В., Харламова Г.А. и Осадченко И.М. стали докторами наук и работают по настоящее время. Работают 16 человек, из них только двое по специальности, скончались четверо — Смирнов К.М., Преснов А.Е., Ключев В.И. и Фёдорова Л.А. Остальные, как я думаю, находятся на заслуженном отдыхе, хотя точные сведения имею далеко не обо всех. Как видно, итоги довольно плачевные, но они связаны с результатами перестройки, благодаря которой подорван престиж науки. Так, если до 1990 года в нашей лаборатории работали 7 кандидатов наук, то через год их осталось двое, остальные ушли в поисках более высокооплачиваемой работы. Молодёжь перестала стремиться в науку. К примеру, прекрасный сотрудник нашей лаборатории, набравший хороший материал по электрохимии мышьяка, отказался защищать диссертацию, ссылаясь на то, что это ему ничего не даст. Так изменилось отношение к аспирантуре. С одной стороны, это результат отрицательного отношения правительства к развитию науки, а с другой стороны — плохое финансирование научных учреждений.

Однако, кадры высокой квалификации нужны. Необходим стимул для того, чтобы заинтересовать молодёжь идти в науку. Стимул, который был при Советской власти имел тот недостаток, что человек, защитивший степень кандидата, получал «кандидатскую ставку» и мог дальше ничего не делать. В своё время против такого положения выступил Хрущев Н.С. с лозунгом «Платить нужно за знания, а не за звания». Лозунг остался лозунгом, а сейчас не платят ни за то, ни за другое.

Конечно, очень трудный вопрос как правильно оценить качество научного работника. Могу сказать только своё личное мнение. Я проработал в научном коллективе более 50 лет. За это время приходило и уходило более 30 сотрудников. Из них пришедших исследователей могу назвать только троих (не буду называть фамилий, чтобы не вызвать бурю возмущений). Одножелания стать научным сотрудником недостаточны. Нужно иметь внутреннее чувство к новому, неизведанному, и никогда не думать, что уже всё известно.

сочетания, в которых приняли участие сотрудники: Макаровична С.М., Аскеров Н., Нечипурной В.Д. Позднее я решил вернуться к систематическому изучению гидродимеризации кетонов — Крюкова Е.В., Филимонова Л.Ф., и альдегидов — Солда-тов Б.Г., Фёдорова Л.А., Кобыльник Н.А.

Несколько особняком стоит работа по совершенствованию аппаратного оформления процесса гидродимеризации ацетона Степновой Н.П. Наконец, следует отметить работу Шайдулиной Г.Ф., посвященную гидродимеризации нитрилпириндинхлорида. Последняя работа, посвященная изучению реакции катодной гидродимеризации, была защищена в 1983 г. Таким образом, в результате усилий моих аспирантов получен очень ценный материал по теории и практике реакции гидродимеризации. Конечно, помимо изучения гидродимеризации проводились и другие исследования, которые не носили такого глобального характера. Так по электрохимии фосфорорганических соединений и элементного фосфора выполнены пять диссертаций: Осадченко И.М. — электрохимический синтез фосфина, Смирнова Г.А., Кисиль Л.М. — полярография фосфорорганических соединений, Преснов А.Е. — электролиз фосфоновых кислот, Турыгин В.В. — электрохимический синтез триэтилфосфата.

В других защищённых под моим руководством диссертациях не решалось глобальных проблем, и я их не буду перечислять. Единственно, хотелось бы отдельно выделить диссертацию Черных И.Н., посвященную катодному синтезу металлоорганических соединений, которая выделяется тщательностью изучения необычного явления и логичностью изложения материала.

В общей сложности под моим руководством защищено 35 кандидатских диссертаций (приведены в Приложении). По разным причинам не у всех перечисленных диссертаций я являюсь официальным руководителем, но это не меняет существо дела.

Три диссертации были уже почти написаны (Климов В.А., Розин Ю.И., Петухов В.А.), но остались незащищенными в силу ряда причин, которые здесь объяснять вряд ли уместно.

Прошло время, с момента защиты моего первого аспиранта минуло 50 лет. Что можно сказать о подготовленных мною кад-

Для выполнения кандидатской диссертации всегда назначается научный руководитель, и бывает трудно разобратся, что сделал сам аспирант, а что руководитель. Читывая это, полагаю более правильно дать начинающему научному сотруднику год-другой поработать в лаборатории с опытным сотрудником в качестве руководителя, который привьёт ему вкус к научной работе, и только после этого принимать его в аспирантуру и утверждать тему диссертации. Диссертацию он должен делать самостоятельно, без какой-либо помощи. Тогда Учёному Совету будет ясно, на что он способен. Порядок защиты диссертаций, думаю, можно оставить таким, как он принят сейчас, а материальное поощрение докторов и кандидатов, безусловно, должно быть. Лично я поддержал и в какой-то степени помог подготовить и защитить докторские диссертации пяти научным сотрудникам (Кириллос И.В., Корниенко В.Л., Смирнов С.К., Бахир В.М., Осадченко И.М.). Все они успешно работают по специальности и по настоящее время.

Приложения

Список научных книг

1. Фиошин М.Я., Кругликов С.С., Томилов А.П. Электрохимические методы получения органических и неорганических веществ. – М., ВИНТИ, 1958. 57 с.
2. Джафаров Э.А., Томилов А.П. Электросинтез органических и неорганических веществ. – Баку, 1965, 135 с.
3. Томилов А.П., Майрановский С.Г., Фиошин М.Я., Смирнов В.А. Электрохимия органических соединений. – Л.: Химия, 1968, 591 с.
4. Томилов А.П., Смирнов С.К. Адиподинитрил и гексаметилендиамин. – М.: Химия, 1974, 279 с.
5. Прикладная электрохимия. Агладзе Р.И., Гофман Н.Г., Кудрявцев Н.Т., Кудима Л.Л., Томилов А.П. / Под ред. Кудрявцева Н.Т. – М.: Химия, 1975, 551 с.
6. Томилов А.П., Фиошин М.Я., Смирнов В.А. Электрохимический синтез органических веществ. – Л.: Химия, 1976, 423 с.
7. Томилов А.П., Смирнов В.А., Каган Е.Ш. Электрохимические синтезы органических препаратов. – Ростов-на-Дону, РГУ. 1981, 176 с.
8. Томилов А.П., Кириллос И.В. Катодные синтезы органических препаратов. – Алма-Ата. Наука. КазССР, 1982, 144 с.
9. Агладзе Р.И., Ваграмян Т.А., Гофман Н.Г., Томилов и др. Прикладная электрохимия. / Под ред. Томилова А.П. – М.: Химия, 1984, 520 с.
10. Томилов А.П., Черных И.Н., Каргин Ю.М. Электрохимия элементорганических соединений. Элементы I, II, III групп Периодической системы и переходные металлы. – М.: Наука. 1985, 254 с.

11. Томилов А.П., Каргин Ю.М., Черных И.Н. Электрохимия элементарноорганических соединений. Элементы IV, V групп Периодической системы. – М.: Наука. 1986, 292 с.
12. Томилов А.П., Смирнов К.М. Реакции гидродимеризации. В кн. Реакции и методы исследования органических соединений. – М.: Химия. 1996. т. 26, 105 с.
13. Ковальчук Е.П., Аксиментьева Е.И., Томилов А.П. Электролиз полимеров на поверхности металлов. – М.: Наука. 1991, 223 с.
14. Томилов А.П., Смирнов В.А., Каган Е.Ш. Препаративная органическая электрохимия. – Новочеркасск, ЮРТУ, 2002, 153 с.

Список обзорных статей по ЭХОС

1. Хомяков В.Г., Томилов А.П., Фиошин М.Я. Электрохимические методы получения некоторых исходных материалов для высокополимеров. – Химическая промышленность. 1959, №8, с.294.
2. Хомяков В.Г., Томилов А.П. Примеры возможного применения электролиза органических соединений в промышленности. – Химическая промышленность. 1959, №7, с.566.
3. Фиошин М.Я., Томилов А.П. Получение полимеров электрохимическим путём. – Пластические массы. 1960, №10, с.1.
4. Томилов А.П. Реакции анодного замещения. – Успехи химии. 1961, № 12, с.1462–1489.
5. Томилов А.П., Каабак Л.В., Варшавский С.Л. Электрохимическое восстановление нитрилов. – Химическая промышленность. 1962, №8, с.562.
6. Фиошин М.Я., Томилов А.П. Реакции свободных радикалов при электролизе органических соединений. – Успехи химии. 1963, Т. 32, №1, с.60–92.
7. Серго А.А., Томилов А.П. Бесхлорные методы получения синтетического глицерина. – Химическая промышленность. 1964, №7, с.491.
8. Фиошин М.Я., Томилов А.П. Электрохимическая димеризация как перспективный метод органического синтеза. – Химическая промышленность. 1964, №9, с.649.
9. Фиошин М.Я., Томилов А.П. Состояние промышленного электролиза органических соединений. В кн. Успехи электрохимии органических соединений. – М.: Наука – 1966, с.256.
10. Фиошин М.Я., Томилов А.П. Электрохимическая димеризация органических соединений. – Там же, с.65.
11. Томилов А.П., Климов В.А., Варшавский С.Л. Получение адипонитрила гидродимеризацией акрилонитрила. – Химическая промышленность. 1966, №12, с.892.

- кн. Электролиз и механизм органических реакций. — М.: Наука 1973, с.90.
24. Фрейдлин Г.Н., Безуглый В.Д., Томилов А.П. О технико-экономических показателях процессов электролиза. В кн. Электролиз и механизм электрохимических реакций. — М.: Наука, 1973, с.128.
 25. Фиошин М.Я., Томилов А.П., Феокистов Л.Г. Развитие электролиза органических соединений. В кн. Электролиз и механизм электрохимических реакций. — М.: Наука, 1973, с.7.
 26. Томилов А.П., Хомутов Н.Е., Осадченко И.М. Argenic. Encyclopaedia Electrochemistry of Elements. Ed. A.J. Bard. — New York. Marcel Dekker. 1972. Vol.2. P. 21-48.
 27. Томилов А.П., Хомутов Н.Е., Осадченко И.М. Phosphorus. Encyclopaedia Electrochemistry of Elements. Ed. A.J. Bard. — New York. Marcel Dekker. 1973. Vol.3. P.1-37.
 28. Тедорадзе Г.А., Черных И.Н., Томилов А.П. О электрохимическом синтезе металлоорганических соединений. J. Organomet. Chem. 1975. V. 88. №1. P. 1-36.
 29. Томилов А.П., Бухтиаров А.В. Перспективы электрохимического синтеза элементоорганических соединений. — Химическая промышленность. 1978, №2, с.11-14.
 30. Томилов А.П. О рациональном оформлении процессов электролиза. — Химическая промышленность. 1978, №8, с. 574-577.
 31. Томилов А.П., Черных И.Н., Харламова Т.А. Электрохимическое алкилирование — перспективный метод получения тетраэтилсвинца. — Химическая промышленность. 1979, №10, с.589-592.
 32. Томилов А.П., Бухтиаров А.В. Реакции катодного сочетания. — Успехи химии. 1980. Т.49, №3, с.470-493.
 33. Томилов А.П., Хомутов Н.Е., Осадченко И.М. Электрохимия мышьяка и его соединений. В кн. Итоги науки и техники. Серия Электрохимия. ВИНТИ, — М., 1979. Т.14, с.168-207.
 34. Фиошин М.Я., Феокистов Л.Г., Томилов А.П. Основные тенденции развития электролиза органических соединений.

12. Фиошин М.Я., Томилов А.П. Успехи в области электрохимического получения органических соединений. — Химическая промышленность. 1967, №4, с.243.
13. Томилов А.П., Фиошин М.Я. Промышленные электролизеры для электрохимического получения органических соединений. — Химическая промышленность. 1968, №2, с.84.
14. Томилов А.П., Браго И.Н. Электрохимический синтез металлорганических соединений. В кн. Прогресс электрохимии органических соединений. — М.: Наука, 1969, с.208-249.
15. Томилов А.П., Клюев Б.Л. Электровосстановление ацетона. В кн. Итоги науки и техники. Серия Электрохимия. ВИНТИ, — М., 1969, с.200-234.
16. Томилов А.П. Катодная гидродимеризация органических соединений. В кн. Итоги науки и техники. Серия Электрохимия. ВИНТИ, М., 1970, с.166.
17. Осадченко И.М., Томилов А.П. Гидриды фосфора. — Успехи химии. 1969. Т.37, №7, с.1091.
18. Томилов А.П., Филимонова Л.А. Новые пути возможного применения электролиза в промышленности. — Журнал ВХО им. Д.И. Менделеева. Т. 14, №3, 1969, с.328-338.
19. Фиошин М.Я., Томилов А.П. Применение электролиза для синтеза окисей олефинов. — Химическая промышленность. 1969, №6, с.413.
20. Томилов А.П., Преснов А.В., Промоненков В.К., Фиошин М.Я. Электрохимия фосфора и его соединений. В кн. Итоги науки и техники. Серия Электрохимия. ВИНТИ. — М., 1971, с. 293-326.
21. Осадченко И.М., Томилов А.П., Фукс Н.Ш. Электрохимическая очистка сточных вод. — Химическая промышленность. 1972, №4, с.287.
22. Фиошин М.Я., Томилов А.П., Феокистов Л.Г. Состояние и перспективы электролиза органических соединений. Журнал ВХО им. Д.И. Менделеева. Т.16, №6, 1971, с.678.
23. Томилов А.П., Фёдорова Л.А., Хомутов Н.Е. Теоретические основы подбора оптимальных условий для электролиза. В

- ний. В кн. Электросинтез мономеров. – М.: Наука, 1980, с. 7–27.
35. Харламова Т.А., Черных И.Н., Томилов А.П. Получение тетрагидривинила методом катодного алкилирования. – Химическая промышленность. 1979, №10, с.589-592.
36. Томилов А.П., Харламова Т.А., Климов В.В. Дальнейшее развитие электрохимического синтеза адиподинитрила. – Химическая промышленность. 1980, №4, с.200-204.
37. Феоктистов Л.Г., Томилов А.П., Фиошин М.Я. Электрохимия органических соединений. В кн. Итоги науки и техники. Серия Электрохимия. ВИНТИ, Москва. 1982. Т.18, с.264-342.
38. Черных И.Н., Томилов А.П. Новые направления в развитии электросинтеза металлоорганических соединений. В кн. Электросинтез и мономеры. – М.: Наука, 1980, с.190-208.
39. Фиошин М.Я., Томилов А.П., Феоктистов Л.Г. Основные тенденции развития электросинтеза органических соединений. В кн. Ион-радикалы в электрохимических процессах. – М.: Наука, 1983, с.7–50.
40. Алпагова Н.М., Забусова С.Е., Томилов А.П. Восстановление органических соединений сольватированными электронами. – Успехи химии. 1986. Т.55, №2, с.251-275.
41. Фиошин М.Я., Томилов А.П. Тенденции совершенствования электросинтеза органических соединений. – Химическая промышленность. 1984, №9, с.427-428.
42. Томилов А.П., Смирнов Ю.Д. Электролиз двухфазных систем – перспективный путь технологического оформления электрохимического синтеза органических веществ. – Химическая промышленность. 1990, №7, с.387-393.
43. Томилов А.П. Электрохимический синтез органических веществ. Состояние и перспективы. Международная школа повышения квалификации. Инженерно-химическая наука для передовых технологий. Труды V сессии. М. НИФХИ им. Карпова. 1990. Т.1, с.108-124.
44. Томилов А.П., Шитова Э.Н., Шайдулина Г.Ф. Электрохимические синтезы на основе пиридина и его производных. В кн.

- Итоги науки и техники. Серия Электрохимия. ВИНТИ, М., 1990. Т.16, с.187-231.
45. Юзбеков Ю.А., Бабаев Н.Б., Томилов А.П. Получение дихлорэтана электролизом абгазной соляной кислоты. – Химическая промышленность. 1991, №1, с.14-17.
46. Томилов А.П. Электрохимическое карбоксилирование – перспективный путь получения карбоновых кислот. – Электрохимия. 1994. Т.30. №6, с.725-793.
47. Томилов А.П., Черных И.Н. Использование электрохимических методов в синтезе фармацевтических препаратов. Химико-фармацевтический журнал. 1994. №8, с.34-41.
48. Осадченко И.М., Томилов А.П. Новый электрохимический процесс – синтез препарата ЭФАЛЬ-50. – Химическая промышленность. 1995, №10, с.612-615.
49. Томилов А.П. Электрохимический синтез с растворяющимися анодами. – Электрохимия. 1996. Т.32. №1, с.30-41.
50. Томилов А.П., Осадченко И.М. Электрохимические синтезы на основе белого фосфора и эфиров фосфористой кислоты. – Успехи химии. 1996. Т.65, №11, с.1086-1088.
51. Томилов А.П., Смирнов Ю.Д., Шайдулина Г.Ф., Шитова Э.Н. Новый электрохимический процесс – синтез препарата ЭДИЛ. – Химическая промышленность. 1996, №5, с.277-281.
52. Худенко А.В., Осадченко И.М., Каабак Л.В., Баранов Ю.И., Томилов А.П. Электрохимический синтез 1-фенилэтиламина и разделение его на оптические антиподы. – Химическая промышленность. 1998, №12, с.731-736.
53. Томилов А.П. Роль материала электрода в процессах восстановления органических веществ. – Журнал общей химии. 1999. Т.29, №4, с.657-668.
54. Чечина О.Н., Томилов А.П. Электрохимические синтезы с участием фторорганических соединений. – Электрохимия. 1999. Т.35, №3, с.149-153.
55. Томилов А.П. Электрохимические синтезы в безводных спиртах. – Электрохимия, 2000. Т.36, №2, с.118-132.

56. Томилов А.П., Осадченко И.М. Электрохимический синтез 2,3-диметилбутендиола-2,3 (пинакона). – Химическая промышленность. 2000, №10, с.544–548.
57. Томилов А.П., Сметанин А.В., Черных И.Н., Смирнов М.К. Электродные реакции с участием мышьяка и его соединений. – Электрохимия. 2001. Т.37. №11, с.1157–1172.
58. Yu.M. Kargin, Yu.N. Budnikova, V.I. Martynov, V.V. Turygin, A.P. Tomilov. Electrochemical synthesis of organophosphorus compounds with P–O, P–N and P–C bonds from white phosphorus. *J. Electroanal. Chem.*, 2001, 507, p. 157 – 169.
59. Томилов А.П. Развитие электрохимического синтеза органических веществ в России в XX веке. – Химическая промышленность. 2002, №10, с.23–32.
60. Сметанин А.В., Смирнов М.К., Черных И.Н., Турыгин В.В., Худенко А.В., Фёдоров В.А., Томилов А.П. Получение мышьяка и его соединений электрохимическим методом. – Неорганические материалы. 2003. Т.89, №1, с.27–42.
61. Томилов А.П., Турыгин В.В., Худенко А.В. Использование электрохимических методов при создании малоотходных производств. – Химическая и биологическая безопасность. 2004. №5(17), с.98–102.
62. Турыгин В.В., Томилов А.П. Электрохимический синтез триалкилфосфатов из белого фосфора. – Химическая технология. 2005. №9, с.6–16.
63. Томилов А.П. Развитие отечественной электрохимии органических соединений (1940–2004 гг.) Российский химический журнал. 2005. Т.49. №5, с.4–14.
64. Томилов А.П., Турыгин В.В., Каабак Л.В. Развитие исследований в области электрохимии органических соединений в 2000–2005 годах. – Электрохимия. 2007. Т.43. №10, с.1164–1181.

**Кандидатские диссертации 1962 – 2008 г.,
выполненные под руководством Томилова А.П.**

№	Автор	Название	Год защиты	Место выполнения работы
1	Каабак Леонид Владимирович	Электровосстановление ненасыщенных нитрилов	1962	ГосНИИОХТ, Москва
2	Севостьянова Ирина Глебовна	Полярографическое восстановление ненасыщенных нитрилов	1966	ГосНИИОХТ, Москва
3	Клюев Борис Леонидович	Электровосстановление ацетона в сернокислых средах	1968	Волгоградский филиал ГосНИИОХТ
4	Солдагов Борис Георгиевич	Электровосстановление алифатических альдегидов	1968	Волгоградский филиал ГосНИИОХТ
5	Осадченко Иван Михайлович	Электрохимический синтез фосфористого водорода	1969	Волгоградский филиал ГосНИИОХТ
6	Смирнов Кирилл Михайлович	Электрохимическое восстановление фторированных оксидов	1969	ГосНИИОХТ, Москва
7	Массур Юрий Петрович	Электрохимия борогидрида натрия	1970	ГосНИИОХТ, Москва
8	Есикова Ирина Александровна	Восстановление ртутьорганических соединений	1974	ИОХ АН им. Зелинского, Москва
9	Макаровичкина Светлана Михайловна	Перекрёстное сочетание ненасыщенных нитрилов с карбонильными соединениями	1972	ГосНИИОХТ, Москва
10	Фёдорова Людмила Александровна	Роль адсорбции в процессе катодной гидродимеризации	1977	ГосНИИОХТ, Москва

11	Преснов Александр Евгеньевич	Электролиз эфиров метилфосфоновой кислоты	1974	ГосНИИОХТ, Москва
35	Черных Ирина Николаевна	Катодные синтезы металлургических соединений	1974	ГосНИИОХТ, Москва
12	Нечипурной Владимир Дмитриевич	Катодное сочетание насыщенных нитрилов с альдегидами	1977	Волгоградский филиал ГосНИИОХТ
13	Крюкова Елена Васильевна	Катодная гидродимеризация ароматических кетонов	1977	ГосНИИОХТ, Москва
14	Филимонова Людмила Фёдоровна	Электровосстановление циклопентана. Стереохимия процесса	1977	ГосНИИОХТ, Москва
15	Папроцкая Валентина Александровна	Хлорирование этилена электролизом абгазной соляной кислоты	1977	НПИ им. Орджоникидзе, Новочеркасск
16	Андрянова Инна Петровна	Электрокаталитическое гидрирование адипонитрила	1977	Химико-металлургический институт, Караганда
17	Смирнова Галина Алексеевна	Полярографическое определение эфиров метилфосфоновой кислоты	1979	ГосНИИОХТ, Москва
18	Кисиль Людмила Михайловна	Полярографический анализ галогенидов фосфора	1982	Волгоградский филиал ГосНИИОХТ
19	Аскеров Намик	Катодное сочетание насыщенных нитрилов с олефинами	1983	НИИОлефин, Баку
20	Филимонова Валентина Ивановна	Электрокаталитическое гидрирование ацетиленовых соединений	1982	Химико-металлургический институт, Караганда
21	Никитенко Анатолий Захарович	Электрохимический синтез иодида меди (I)	1989	НИИИодбром, Саки

22	Шайдулина Галина Фатыховна	Разработка технологии получения 1,1'-диметил-1,1',4,4'-тетрагидро-4,4'-дипиридила	1985	ВНИТИГ, Уфа
23	Родников Игорь Александрович	Электрохимический синтез ферроцена	1985	ГНИИХТЭ-ОС, Москва
24	Сигачёва Вера Леонидовна	Электрохимическое восстановление замещённых нафталинов	1985	ГосНИИОХТ, Москва
25	Аракелян Норик Манукович	Электрохимическое фторирование замещённых карбоновых кислот	1974	Институт орг. химии АН АрмССР
26	Харламова Татьяна Андреевна	Электрохимическая очистка фенолсодержащих сточных вод	1983	МХТИ, Москва
27	Исламгулова Венера Рифатовна	Разработка технологии электрохимического синтеза азодикарбонамида	2000	ВНИТИГ, Уфа
28	Пуд Аркадий Аркадьевич	Электрохимическая восстановление деструкция полимеров	1985	Институт биохимии УАН, Киев
29	Бондаренко Евгений Григорьевич	Электрохимический синтез терефталевой кислоты	1986	Волгоградский филиал ГосНИИОХТ
30	Степнова Наталья Павловна	Электрохимическая гидродимеризация ацетона в потоке электролита	1983	ГосНИИОХТ, Москва
31	Алафердов Алексей Фёдорович	Фиксация анилиновых красителей электрохимически генерированными ионами Cu (I)	1990	НИИХимбыт, Москва
32	Кобильник Наталья Андреевна	Кагодная димеризация формальдегида	1989	МХТИ, Москва
33	Турыгин Виталий Валерьевич	Электрохимический синтез триэтилфосфата из белого фосфора	1998	ГосНИИОХТ, Москва

34	Ильгибаева Ирина Бо- рисовна	Электрохимическое окисление стирола и его производных	2002	НГТУ, Ново- черкасск
35	Березкин Михаил Юрьевич	Электрохимический синтез алкоксидов ниобия	2008	ГосНИИОХТ, Москва

Фотографии



*Мои родители: Томилова Елизавета Михайловна (мать),
Томилов Петр Андреевич (отец). 1979*



Первые шаги в химию – Андрей Томилов. 1935



*Первый выпуск Кировского авиационного техникума 1947 года.
Встреча выпускников, посвященная 20-летию окончания КАТ.
Томилев А.П. – в первом ряду 3-й слева. Киров, 1967*



*После успешной сдачи экзамена по курсу органической химии
доценту института МХТИ Евгению Николаеву. 1949*



*Студенты 2-го курса МХТИ им. Д.И. Менделеева. Друзья по
общезнанию: Лебедев О.П., Томилев А.П., Ермаков Е.А. 1949*



*Выпускники кафедры ТЭП (технология электрохимических произ-
водств) МХТИ им. Д.И. Менделеева. В первом ряду в центре зав.
кафедрой Кудрявцев Николай Тихонович, в третьем ряду крайний
справа Томилев А.П. 1952*



*На ленинском субботнике в
Измайлове. 1970*



На охоте в Устье, р. Вятка – май 1976 г.



*Командировка в Бельгию в концерн ЮШБ. Встреча с
руководителем отдела полимеров господином Верайденом. 1965*



15. Прогулка после совещания. Тула, 1976 г.



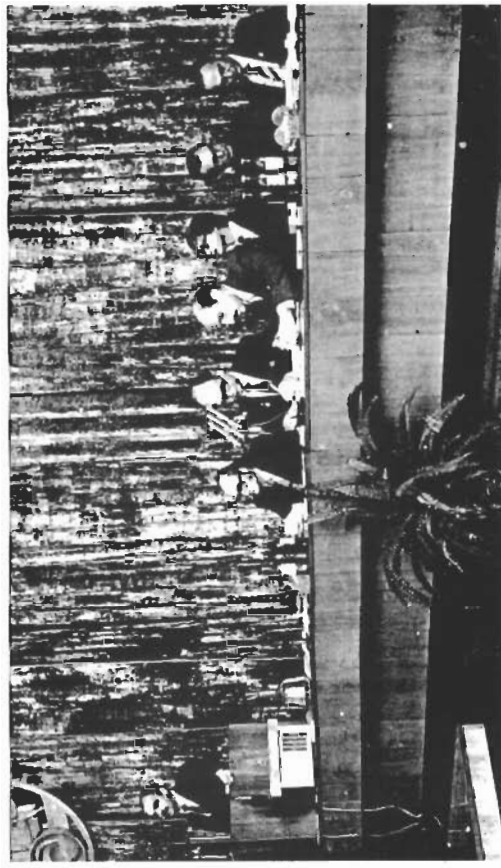
*После удачной охоты.
Пос. Устье. 1974*



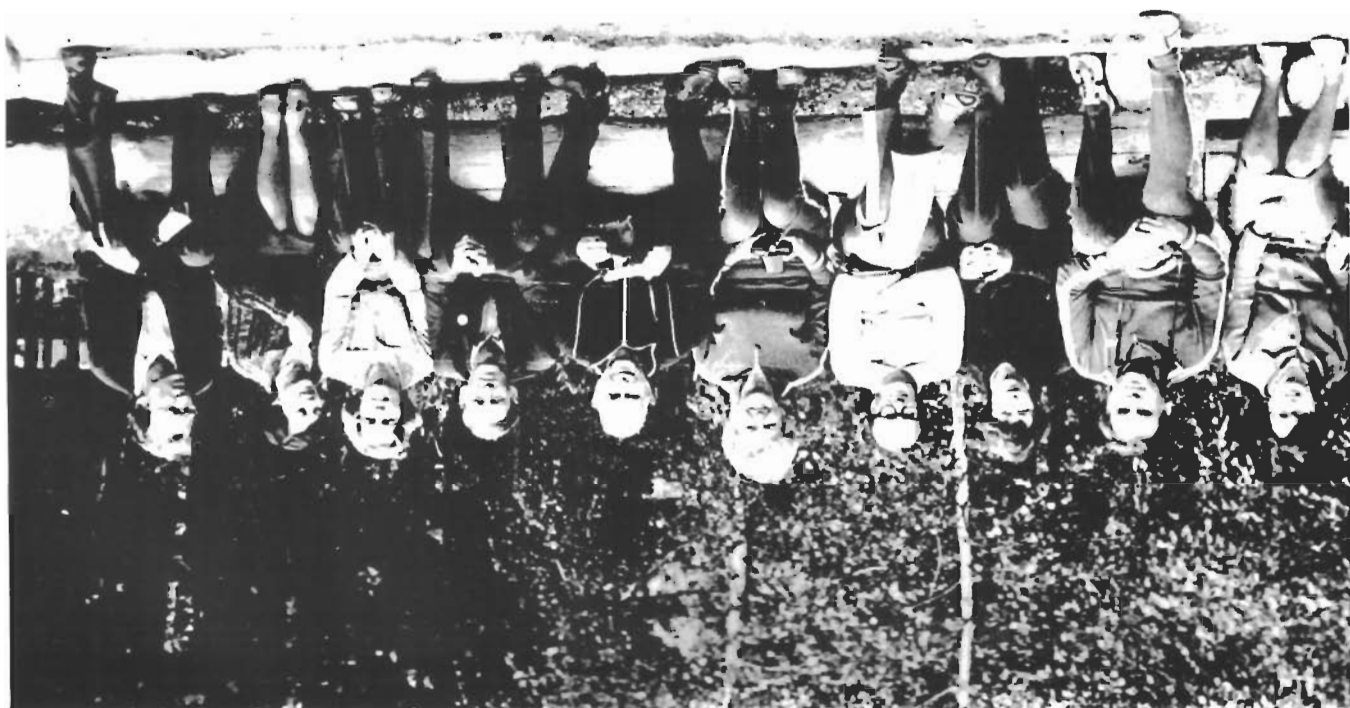
*Совещание ЭХОС-76. В президиуме слева направо – Тедорадзе Г.А.,
Томилов А.П., Фиошин М.Я. Выступает Фрейдлин Г.Н.
Пос. Щёкино, 1976*



Стебаков В.Н., Худенко А.В., Томилов А.П. ГосНИИОХТ, 2004



*Совещание по «Интенсификации электрохимических процессов».
В центре – председатель совещания Томилов А.П.
Красноярск, 1987*



Вторая школа ЭХОС-77. В первом ряду 4-й сряда – Томтос А.И.
Смуртос, Казахстан





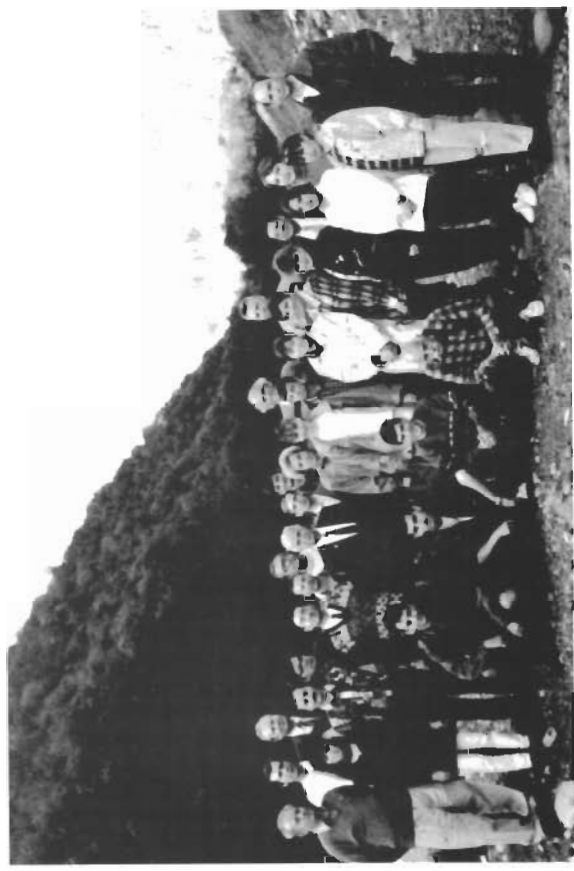
Выступление на совещании в Красноярске. 1987



Международное совещание по электрохимии органических соединений, посвященное юбилею доктора Торри. Встреча с доктором Торри (слева Торри, в центре – Томилов А.П.). Япония, 1997



Совещание по электрохимии. Слева направо: Гринберг А.А., Петросян В.А. с супругой, Томилов А.П. Венгрия, 1996



14-е совещание ЭХОС-98 по электрохимии органических соединений. Новочеркасск, турбаза Кишкет, 1998



*Международное совещание по электрохимии.
Томилгов А.П. и Сметанин А.В. Нью-Йорк, 1999*



75-летний юбилей Томилова А.П. Адрес вручают с.п.с. Черных И.Н. и с.п.с. Смирнов М.К., за столом сидят директор института Петрунин В.А. и зам. директора Баранов Ю.И. ГосНИИОХТ, 2001



*Томилгов А.П. и Сметанин А.В. на военной базе США
на Гавайских островах. 1999*



Томилгов А.П. в лаборатории ГосНИИОХТ. 2003.



15-е совещание ЭХОС-2002 по электротехнике организеских соединений, Астрахань, 2002



80-летию юбилей Томилова А.П. Слева направо: Баранов Ю.И. – зам. директора, Худейко А.В. – начальник лаборатории, Смирнов С.К. – начальник отдела, Томилов А.П., Плюшина Н.А., Горский В.Г. – начальник лаборатории, профессор). ГосНИИОХТ, 2006



16-е совещание ЭХОС-2006. Томилов А.П., Алиев З.М. – зав. кафедрой экологии Дагестанского университета. Новочеркасск



16-е совещание ЭХОС-2006. Дегустация дольских вин. Томилов А.П., Худенко А.В. – начальник лаборатории, Березкин М.Ю. – астронит. Новочеркасск



У ГосНИИОХТа с учениками: Кабак Л.В., Крюкова Е.В., Худенко А.В., Томилов А.П., Макарошкина С.М., Березкин М.Ю., Смирнова Г.А., Стелюва Н.П. 2009