

Вадим Кончаловский

Пятьдесят лет на Красноказарменную (фрагменты)

Пятьдесят лет я езжу на Красноказарменную¹⁾ улицу. Началось это в 1950 году, когда я поступил на первый курс МЭИ. Тогда он был «ордена Ленина» и «имени Молотова». Я доезжал на метро до «Баумановской» и садился на 37^й трамвай. В утренние часы он всегда был переполнен. Тогда ещё не было автоматических дверей, и подножки были обвешены студентами, как гроздьями винограда. Залезали и между вагонами, ехали на буферах. В то время была мода носить тетрадки в маленьких чемоданчиках с металлическими закруглениями на углах.²⁾ Помню, как у одного моего сокурсника, устроившегося между вагонами, такой чемоданчик неожиданно раскрылся ...

Конечная остановка тогда была «Лефортовский вал». Тут трамвай делал широкий разворот, и в осенне-весеннее время все высыпались в огромную лужу. Её называли «Большая Лефортовская». Дальше – пешком по Красноказарменной, мимо хлебозавода в главный учебный корпус (дом № 17), который ещё не был достроен до конца. Строительство всего комплекса зданий МЭИ и наполнение их содержимым в то время успешно продвигалось, благодаря тому, что директором (тогда ещё не было возвращено слово «ректор») была жена Г.М. Маленкова – В.А. Голубцова.³⁾

Но МЭИ присвоили не его имя, а, как я уже сказал, имя другого «сратника» – В.М. Молотова, и когда достроили дом № 17, в вестибюле после первого марша широкой лестницы поставили «парочку»: раза в полтора больше натурального размера Сталин рядом с Молотовым. Правда, эта парочка простояла недолго. Однажды ночью, после разоблачения т.н. «культы личности» на Красноказарменную приехал трактор, на парочку набросили петлёй стальной трос, выволокли её по широкой лестнице на улицу, разбили на куски и увезли обломки. На утро приходим, а вместо парочки – корзина с цветами.

Цветы на этом месте держались долго: служители ставили их около тумбы, на которой до сих пор стоит очень большого размера голова Ленина. В самое последнее время цветы перестали ставить, но голова стоит. Из названия института исчезло, разумеется, «имени Молотова», но долгое время сохранялось «ордена Ленина», а потом ещё добавилось «и ордена Октябрьской революции».

А жизнь шла. Я окончил институт и вскоре начал в нём преподавать. Эпоха нового царя – Никиты принесла улице кое-какие изменения. Кроме 37^{го} трамвая пустили ещё 32^й, и они стали доезжать до самого института. Большая Лефортовская лужа исчезла – улицу заасфальтировали и потом по ней пустили ещё 24^й троллейбус. Были все основания надеяться, что теперь уж не будет давки по утрам. Но не тут-то было! Дело в том, что одновременно шёл другой процесс – увеличение числа студентов. В 1955 году МЭИ вы-

пустил своего 17-тысячного инженера – это за пятьдесят лет существования, если за начало отсчёта принимать 1905 год; в 1965^м, т.е. всего через десять лет – 34-тысячного, а ещё через десять лет, в 1975^м – 67-тысячного. Так что давка нисколько не уменьшилась. Разница была только в том, что двери стали автоматическими, так что все заталкивались внутрь и на буферах больше не висели.

Незадолго до смерти Сталина В.А. Голубцову направили в докторантуру АН СССР, и долгие годы ректором был М.Г. Чиликин.⁴⁾ Но потом он умер. Нового ректора – В.А. Григорьева – «спустили» к нам из ЦК. Когда-то он тоже был студентом МЭИ, говорят, одним из самых серых на курсе. Это не помешало ему остаться в аспирантуре и, продвигаясь обычным темпом по ступенькам ВУЗ'овской карьеры, дойти до доцента. И вдруг ... этого доцента взяли в ЦК! Он там «поработал», а потом, вот, его «спустили» в виде ректора.⁵⁾

Свою деятельность новый ректор начал с борьбы. Он боролся с опасностью пожаров. Запретил курить в зданиях института. С тех пор на Красноказарменной все наши дома и зимой и летом окружают толпы курящих и кругом всё заплёвано. Смешно сказать, но именно в это время в МЭИ случилось несколько пожаров. Вскоре, однако, Григорьев затеял более важное мероприятие. В только что построенном новом здании (корпус «М») он воздвиг «Музей боевой славы 18^й армии». У входа об этом возвещала большая вывеска – золотые буквы на красной плите. Всех загоняли смотреть этот «музей». Но главное, конечно, заключалось в том, что в один прекрасный день ... В один прекрасный день еду я в институт и вижу, что на Красноказарменной творится что-то необычайное. Останавливают транспорт, всюду снуют озабоченные люди с красными повязками, много милиции... Что такое? Оказывается, ждут «самого» – будут показывать ему его «музей» и, конечно, надеются после этого урвать куш «для МЭИ». Но «сам» почему-то не приехал. Прислали Гришина, но всё равно суета была преобладающая. Рядом с новым зданием, где устроили «музей», стоит старое – лабораторный корпус, дом № 13 по Красноказарменной улице. Так вот, в этом доме перед приездом Гришина один из наших проректоров ... Но сначала я должен сказать два слова о наших проректорах. На дверях их кабинетов золотыми буквами написано: на одной – проректор по учебной работе такой-то, на другой – проректор по научной работе такой-то, на третьей – проректор по административно-хозяйственной части такой-то... А ещё на одной двери в то время было написано просто: «проректор В.Я. Борисков». Именно этот проректор Борисков перед приездом Гришина собственной персоной разводил в доме № 13 мужчин в штатском на посты перед женскими сортирами. Спрашивается, почему же перед сортирами, да ещё перед женскими? А дело вот в чём: окна этих сортиров выходят так, что из них можно выстрелить в «музей». При этом проректор Борисков на каждом этаже собственной персоной заходил в очередной женский сортир и смотрел в окно. На седьмом этаже он сказал: «Здесь уже не надо».

В результате этих мер Гришина никто не застрелил и потом он даже посетил нас снова, на этот раз по поводу награждения МЭИ орденом Октябрьской революции. Награждение состоялось в связи с тем, что кто-то из наших умников придумал отпраздновать пятидесятилетие МЭИ, хотя до того уже праздновали три юбилея: 50-, 60- и 70-летие и издавали юбилейные книги.⁶⁾ Но ректора Григорьева это не смутило. На этот раз подготовка к приёму «высокого гостя» ознаменовалась новым мероприятием в том же доме № 13. Прихожу я утром в этот дом и вижу: на спиральной горе, которая заменяет здесь лестницу (т.н. пандус), идёт ремонт стен. Никаких каникул, занятия полным ходом и вдруг – ремонт. Странно, думаю. Поднимаюсь выше и вижу ещё более странную картину: весь ремонт распространяется только на два нижних этажа, а выше – та же грязь, что и раньше. Что такое?! Потом всё выяснилось: по программе приёма не предполагалось водить Гришина выше второго этажа.

Время шло, и царь-Леонид становился совсем никуда. Как его ни штопали, наконец, он всё-таки помер. Помер незапятнанным, но не прошло и месяца, как его совершенно забыли и ото всюду вычеркнули. Растворился в серной кислоте. А как же наш музей боевой славы? Только я об этом подумал... Иду мимо нового здания, где музей, смотрю – а красивой вывески-то уже и нет! Гладкое место!

А время опять же шло. По окончании МЭИ у меня была двухлетняя пауза в поездках на Красноказарменную: государственная комиссия по распределению молодых специалистов направила меня на работу в ракетный НИИ на Соколе. По смешной ошибке я там попал в среду механиков и был у них единственным человеком, хоть что-то понимающим в электричестве.⁷⁾ Мне там очень нравилось, и я совсем не хотел оттуда уходить, но профессор Р.Р. Харченко, руководивший моим дипломным проектом, так насел на мою маму и на мою жену, что, в конце концов, они втроём заставили меня вернуться в МЭИ.⁸⁾ Этот эпизод очень характерен для меня: всю свою жизнь я, так сказать, «плыву по воле волн», никогда ничего не добиваюсь, никуда не лезу, как идёт, так и идёт. В МЭИ я прошёл путь от аспиранта до доцента.⁹⁾ Одно время я выполнял функции заместителя заведующего кафедрой по научной работе, несмотря на свою полную неспособность командовать и отвлечение к администрированию. Я согласился на эту роль по просьбе профессора М.И. Левина. Он тогда заведовал нашей кафедрой, и я питал к нему большое уважение и расположение.¹⁰⁾ В этот период был эпизод, который вспоминается опять в связи с сортирами в доме № 13, но на этот раз мужскими. В 1969 году мне довелось организовывать на кафедре приём представителей японской фирмы Takeda Riken. Наш английский, наш интерьер, наш сервис беспокоили меня гораздо меньше, чем такое опасение: а вдруг кто-нибудь из них захочет в сортир? (в нашем доме № 13 в то время кроме обычной грязищи и вонищи была ещё громадная дыра через мужские сортиры всех этажей). Бог миловал – не захотели.

Перед самой горбачёвской «перестройкой» ректора Григорьева сменили на человека с более интеллигентной внешностью – И.Н. Орлова.¹¹⁾ Он не-

много не дожидая до крушения Горбачёва, КПСС, СССР. Тут начались настоящие чудеса. Как говорится, «просыпаюсь – здравствуйте: нет советской власти!..» Что тут началось! Исчез всемогущий партком. Прекратились бесконечные собрания и заседания. В киосках стали продавать эротические журналы и презервативы. В хорошую погоду студенты со студентками валяются на траве перед домом № 17 и пьют пиво. На Красноказарменной открыли кафе «Анна Монс». В самом начале улицы поставили новую «парочку», вернее, гораздо более старую – Петра I рядом с Францем Лефортом.¹²⁾ В названии института вместо «имени В.М. Молотова» и вместо «ордена Ленина и ордена Октябрьской революции» сделали скобки, в которых поставили дополнительное название: «Технический университет», потому что сейчас без таких скобок несолидно. Но студентов стало гораздо меньше. Уже давно отпало заочное отделение, потом – вечернее, да и дневное изрядно поубавилось. С наступлением «рыночных отношений» выяснилось, что никому не нужна такая бездна инженеров. Многие отечественные производства развалились. Конкурсы абитуриентов сильно упали. Научная работа на кафедре почти заглохла, молодые преподаватели и инженеры разбрелись. В конце 90^x казалось, что МЭИ доживает последние деньки,¹³⁾ но потом мы немного воспряли.

Ясно, что за пятьдесят лет многое существенно переменялось. Взять, например, курение, вернее, отношение к нему руководства МЭИ. Когда я был студентом, мы курили в коридорах в перерывах между лекциями. Везде стояли урны. В свою бытность молодым преподавателем я делал бумажную коробочку-пепельницу и курил, принимая экзамены. А когда ректором стал Григорьев, за курение можно было вылететь из института, и такие случаи были. Сейчас в коридорах и тем более в аудиториях никто не курит, но в сортирах – сплошь и рядом.

Другой пример – одежда. Когда я поступил на первый курс, большинство студентов были очень скромно одеты. Некоторые ходили в отечественных лыжных костюмах ужасного цвета и покроя. Зимой некоторые ходили в валенках с галошами. Среди нас было несколько участников войны, они носили военную или полувоенную форму, ходили в сапогах. Яркий галстук, модный костюм в лучшем случае вызывали настороженность комсомольских активистов, а иногда осуждение и остракизм. В холодное время в МЭИ велась непримиримая борьба против попыток студентов проникнуть в здания, не сдав в раздевалку верхнюю одежду. У всех входов стояли дежурные, они выхватывали нарушителей из толпы. Но пропускная способность раздевалок была недостаточна, так что приходилось выстаивать длиннейшие очереди. А что теперь? Никто из студентов и не думает снимать верхнюю одежду, да и раздевалки частично вообще ликвидированы, а те, что остались частенько не работают, в том числе и преподавательская. Что до самой одежды, то в большинстве своём это джинсы, куртки, т.е. спортивный стиль, примерно так же, как на Западе, но в тёплое время девушки, особенно те, которым есть, что показать, обтягиваются и оголяются почём зря. Я иногда невольно улыбаюсь, представляя себе, как бы отреагировали комсомольские вожаки моих студен-

ческих лет на современную студентку с оголённым пупком и с серьгой в ноздре или на юношу с кольцом в ухе, пришедшего на занятия в шортах!

Но кое-что оставалось неизменным. Мне могут не поверить, но я ответственно утверждаю – за пятьдесят лет не было ни одного года, чтобы на Красноказарменной улице не рыли какую-нибудь канаву. Выроют, положат трубу, зароят, заасфальтируют, через некоторое время смотришь – на этом же самом месте снова разрыли. Сейчас, в 2002 году, она разрыта в нескольких местах. Весной прорыли канаву перед домом № 17 и потянули её по тротуару мимо хлебозавода, дома № 14 и дальше к Язуе. В неё клали кабель. Говорят, это как-то связано с прокладкой в Москве т.н. «третьего транспортного кольца». Кабель разматывали и протаскивали по канаве солдаты, расставленные на расстоянии метров трёх друг от друга. Им периодически давали команду «Давай!», и они протаскивали рывками. Когда я это увидел, я подумал о строительстве пирамид в древнем Египте. Кабель положили, канаву зарыли и вдруг ... широким охватом огородили портал с колоннами на фасаде дома № 17. Теперь входим в этот дом сзади, через двор. В своём выступлении перед началом 2002/03 учебного года (эти выступления я про себя называю «тронной речью») ректор Е.В. Аметистов объяснил, в чём дело. Он сказал, что из-за этой канавы с кабелем «пошли пески» под домом № 17, а до этого сорок лет пески стояли спокойно. В результате этого «колонны портика зашатались». Теперь для того, чтобы их укрепить, надо 10 – 12 миллионов рублей. «Найти» эти деньги он обозначил, как задачу № 1 на предстоящий учебный год.

А некоторые явления возникали, бурно развивались, а потом постепенно угасали. Так было, например, с так называемыми «техническими средствами обучения». Вначале при чтении лекций единственными «техническими средствами» были мел, доска и тряпка. Когда я был студентом, потом аспирантом и потом начал преподавать, доска и мел были очень хорошими, т.е. такими, что их не замечаешь. В 70^х годах у некоторых энтузиастов сложилось представление, что надо вслед за цивилизованными странами переходить на аудио-визуальные средства обучения, а доска и мел – это архаизм, пусть пока остаются, но как второстепенные. Понастроили специально оборудованных аудиторий, и я сам проектировал и использовал одну из них. В 1989-90 годах всё это развалилось, и мы вернулись к доске и мелу, но на новом уровне. Увы, на более низком. Новые доски стали более гладкими, а мел – более твёрдым. А старые, шершавые доски пришли в такое состояние – дырявые, изрезанные – что уже почти не видно, что ты на них пишешь.

Всё, всё, надо себя сдерживать и думать о хорошем. Вот, например, я пишу эту вещицу, сидя за компьютером. Откровенно говоря, я не надеялся, что я его освою, думал, что я для этого слишком стар. Оказалось, ничего подобного! Всю свою взрослую жизнь я дома большую часть времени просидел за громадным дедовым письменным столом, а теперь чаще всего сижу за маленьким столиком, который я приспособил под компьютер. На кафедре я широко пользуюсь принтером, сканером, электронной почтой, иногда зале-

заю в Интернет. Конечно, многие мои студенты знают эту современную технику гораздо лучше меня, но я не стесняюсь обращаться к ним за помощью и советами. К взаимному удовольствию они меня этому учат. Но это происходит только в последние годы, и это всё-таки не самое главное из хорошего. Самое главное, это то, что за всю мою долгую педагогическую жизнь не было случая, чтобы я шёл на занятия без удовольствия, через силу. Всегда это для меня праздник. А моменты особого вдохновения – это настоящее счастье.

Конечно, за пол века изменялась не только Красноказарменная улица, дома МЭИ, их наполнение, общественные и экономические отношения, но и я сам. Что осталось во мне от того щуплого первокурсника-очкарика, скованного, неуверенного в себе, воспринимающего как некую ущербность свою неспособность слиться с комсомольской общественностью? Во мне теперешнем, легко приковывающем внимание аудитории, позволяющим себе в полной тишине уверенно держать паузы ... Даже очков не осталось после операций катаракты, не говоря уж об увеличении массы на 20 кг.

Итак, я начал ездить на Красноказарменную, когда мне было 18, и езжу сейчас, когда мне 70. Самое время поставить перед собой вопрос: ну, и как? Доволен судьбой? Не жалеешь, что выбрал МЭИ? Конечно, я ставил перед собой такие вопросы. Надо сказать, не так-то просто на них ответить, но кое-что мне представляется очевидным.

Когда я оканчивал школу, у меня совсем не было твёрдой линии в выборе профессии. Я думаю, что генетически мне отчасти передалась гуманитарная природа, но в школьные годы она была совершенно подавлена. Ужасные учебники надолго отвратили меня от всего гуманитарного, но тогда я расценивал это как свою неспособность. При этом надо заметить, что учителя в нашей школе – это была «элитная» 110^я школа у Никитских ворот – были хорошие, но и они, видимо, не могли превозмочь мертвящего действия «идеологии» и политической системы.¹⁴⁾ Точных наук это, конечно, касалось в значительно меньшей степени. К концу школы я по ним хорошо успевал, но не настолько, чтобы поступать в Университет. Поэтому была выбрана техника. Из людей, причастных к техническому образованию, наиболее близок нашей семье был профессор Константин Михайлович Поливанов, работавший в МЭИ на кафедре Теоретических основ электротехники (ТОЭ). Он был мужем маминой подруги с детских лет – Маргариты Густавовны, урождённой Шпет. Так определился для меня выбор института. Это не значит, что Константин Михайлович помог мне поступить – я был в этом совершенно самостоятелен. Его роль в моей жизни была другая – он приобщил меня к науке и этим определил мой дальнейший профессиональный путь.¹⁵⁾ Осенью 1952 года он пригласил меня, студента третьего курса, принять участие в работе, которую выполнял его ассистент Василий Артёмович Кутяшов. Константин Михайлович придумал, как можно измерять потери энергии на перемагничивание в листовой стали прямо на поверхности листа без разрезания его на полосы, как это требовалось при использовании известного аппарата

Эпштейна. Весной 1955 года, уже на пятом курсе, я выступил на конференции студенческого научного общества с докладом об этой работе. Заседание вёл преподаватель с кафедры ТОЭ Борис Михайлович Фрадкин. Он сказал, что мой доклад может служить образцом: в нём есть теория (я писал на доске формулы, вытекающие из уравнений Максвелла и из теоремы Умова-Пойтинга) и её конкретное применение. По-видимому, здесь впервые проявилась моя способность чётко и ясно рассказать о том, что я сам понял (или думаю, что понял), благодаря которой я потом получил репутацию хорошего лектора. За мой доклад на этой студенческой конференции мне подарили книгу А.М. Туричина с дарственной надписью.¹⁶⁾ На конференции присутствовал Роман Романович Харченко. Он меня заметил и через год взял на дипломный проект. Но пока что я ещё продолжал приобщаться к науке на кафедре ТОЭ. В 1953 году Константин Михайлович перевёл меня к Якову Николаевичу Колли¹⁷⁾. Помню, как он сказал: «Это очень тонкий экспериментатор». Здесь мне было дано задание сделать электронный усилитель с коэффициентом усиления миллион, или, по крайней мере, сто тысяч. Я делал его на электронных лампах – транзисторов в МЭИ ещё не было. Это было алюминиевое шасси шириной около пол метра. Это забавно вспоминать сейчас, когда усилители с таким коэффициентом усиления умещаются в крохотном кристалле. Яков Николаевич сказал мне: «Когда на экране осциллографа увидишь «травку» – значит, сделал» («травка» – это шум усилителя, который действительно напоминает травку на экране осциллографа, подключённого к выходу усилителя при замкнутом накоротко входе). Но до «травки» было далеко. Сначала я боролся с генерацией. Я нанизывал межкаскадные фильтры и, наконец, генерацию поборо. Но «травки» всё равно ещё не было – на экране были видны пульсации питания. Только в конце семестра я её, наконец, увидел – первый раз в жизни.

На этом закончилась моя студенческая работа на кафедре ТОЭ, и далее я действовал на своей кафедре.

Осенью 1955^{го} и зимой 55-56 я делал дипломный проект у Р.Р. Харченко. Тема была «Следящий флюксметр», т.е. прибор, который может не только измерять неизменный магнитный поток, но и следить за мгновенными значениями изменяющегося. Роман Романович в это время писал докторскую, в которой обыгрывал динамическую коррекцию динамических характеристик разных измерительных устройств. Коррекция динамики следящего флюксметра составила одну из глав этой диссертации. Моё дело было вникнуть в идею, построить макет и опробовать его.

В макете был применён фотогальванометрический усилитель (ФГУ), дополненный усилителем на электронных лампах (в это время на кафедре только появились первые транзисторы и их характеристики были ещё мало известны). Вся система была охвачена отрицательной обратной связью по первой производной. Этим осуществлялась коррекция динамической характеристики ФГУ. Но такая коррекция применялась и до Романа Романовича. Самый «гвоздь» заключался ещё в одной коррекции посредством местной

положительной обратной связи. Это было новое слово Романа Романовича. Он назвал свой принцип «моделированием динамической погрешности». Суть его в том, что прибор будет иметь идеальную амплитудно-частотную характеристику, если его динамическая характеристика будет дополнена до единицы динамической поправкой. Поскольку динамическая характеристика ФГУ известна, можно синтезировать схему из простых элементов, которая будет вырабатывать динамическую поправку. При этом, однако, система находится на границе устойчивости, поэтому приходится несколько отступить от условия идеальной коррекции. В макете все эти красивые слова и соответствующие формулы сводились к применению RC-цепочки и суммирующего усилителя с коэффициентом усиления, который в идеале должен был бы быть равен единице, но для обеспечения устойчивости выбирался чуть меньше единицы. Я налаживал макет по частям, а когда дело дошло до замыкания петли отрицательной обратной связи, перепутал концы, т.е. сделал вместо отрицательной положительную обратную связь по первой производной. Это привело к тому, что в ФГУ световой «зайчик», исходно располагающийся симметрично на обеих половинках дифференциального фотосопротивления, начинал сначала очень медленно, а потом всё быстрее смещаться к какому-нибудь краю и потом я слышал звук, означавший, что рамка гальванометра бьёт в упор. Когда поизумлявшись я, наконец, догадался, в чём дело и поменял концы, всё наладилось.

Дипломный проект я защищал 24 февраля 1956 года. Заседание Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) происходило на кафедре Автоматики и состав комиссии был смешанный. Я был уверен в себе, отбарабанил своё сообщение и стал отвечать на вопросы, которые не составляли для меня никаких трудностей. И вдруг ... мне задаёт вопрос Лев Семёнович Гольдфарб. Он блестяще читал нам лекции по теории автоматического регулирования. На всю жизнь запомнились эти несколько секунд после его вопроса. Сначала – не могу ответить, паника и внезапно – озарение: ясно ухватываю, в чём дело, понимаю, чего не понял Лев Семёнович, как надо ответить, и – явственный вздох облегчения присутствующих друзей. Моё право на диплом с отличием не было утрачено.¹⁸⁾

Теперь я вернусь назад, чтобы рассказать о своих учителях. Первая лекция, которую я слушал в МЭИ, была по начертательной геометрии. Читал А.А. Корытин. Он рисовал на доске разные фигуры цветными мелками, приносил с собой огромный деревянный циркуль для рисования окружностей мелом на доске, но почти им не пользовался: он мог быстрым движением так нарисовать окружность от руки, что когда мы один раз в перерыве проверили циркулем, оказалось почти идеально. Пробовали тоже так делать, но ни у кого так не получалось. При отсутствии циркуля некоторые другие преподаватели пользовались таким простым приёмом: левой рукой один конец тряпки прижимали к доске, а правой держали мел в другом оттянутом конце и поворачивали.

Лекции по физике нашей половине потока читал Леон Михайлович Биберман, читал интересно, отчётливо, у него был красивый тембр, немного в нос. Иногда он появлялся на студенческих вечерах, и я помню, как однажды он танцевал вальс с одной из лучших наших танцорок. Он был строен и довольно красив: удлинённое лицо, большие глаза, нос с горбинкой. Из-за рыжих волос и веснушек кто-то из наших остроловов по аналогии с физическим понятием «абсолютно чёрного тела» дал ему прозвище «абсолютно рыжее тело», но оно не прижилось, может быть, потому что длинновато, а может быть потому, что прозвища плохо приживаются к значительным личностям. Важно, конечно, что Леон Михайлович был не только преподаватель, но и настоящий учёный. Мы знали, что опыт по дифракции электрона назван по фамилиям авторов: «опыт Бибермана, Сушкина и Фабриканта» (замечу в скобках, что фамилии перечислены в алфавитном порядке, хотя проф. д.ф.-м.н. В.А. Фабрикант заведовал кафедрой физики; он читал лекции другой половине нашего потока).

Лекции по ТОЭ сыграли для моего преподавательского будущего особую роль. Нашей половине потока их читал Анатолий Владимирович Нетушил, а другой половине – Константин Михайлович Поливанов. Считалось, что К.М. читает очень интересно, но доступно только для сильных студентов, а А.В. понимают все. Помню такие разговоры среди студентов:

- Хорошо, что мы попали к Нетушину!
- Почему?
- Понятно говорит.
- А Поливанов?
- Ну, Поливанов читает для элиты...

Не знаю, насколько это справедливо в отношении К.М., но лекции А.В. – теперь-то я могу это сказать – доставляли наслаждение своей стройностью, порядком, кристальной ясностью. Лекции К.М. я не слушал, но не могу забыть, как уже преподавателем я был на одном его докладе. Тему совсем забыл, но меня поразила форма. Весь доклад занимал, допустим, 30 минут. И вот, в течение 25 минут К.М. говорил о том, что в этой области известно, сделано другими людьми, далее подробнейшим образом перечислял условия и ограничения, при которых справедливо то, что он собирался сообщить, и только в последние пять минут он говорил о существовании своего нового предложения. Как это отличалось от довольно привычной картины, когда докладчик выходит и сразу начинает обрушивать на вас своё! Он один. Никогда никого не было, никто ничего до него не сделал. Пустыня.

На старших курсах наибольшее впечатление на меня производили лекции по Теории автоматического регулирования, которые читал Лев Семёнович Гольдфарб. В книгах эту теорию излагают так: рисуют обобщённые структурные схемы, пишут формулы и хорошо, если потом приведут пример конкретной системы регулирования. Так же можно было бы и лекции читать, но Л.С. делал всё наоборот. Сначала он рассказывал о нескольких конкретных системах и только потом давал обобщённые структуры и формулы. Что

этим достигалось? Квадратики структурных схем не были для студента «пустыми», сухими абстракциями, они сразу имели своё «наполнение».

Вместе с тем были лекторы, которые остались в памяти не сутью своего предмета, а какими-то мелкими чертами, фразами, чаще всего смешными. Например, А.М. Антовиль, читавший нам Теорию машин и механизмов (ТММ), на одной из лекций рассказывал о свойстве спиральной кривой, называемой эвольвентой, именно о том, что эквидистанта эвольвенты есть конгруэнтная с ней эвольвента. Для того, чтобы мы запомнили, он пошутил так: «Представьте, вы окажетесь в обществе образованных людей. Умные разговоры, вы слушаете, а сказать вам нечего. Тогда дождитесь паузы и скажите – А, между прочим, эквидистанта эвольвенты есть конгруэнтная с ней эвольвента ...». С тех пор прошло пол века и я, конечно, совершенно забыл ТММ, но, когда мне грустно, вспомню эту фразу, и грусть проходит.

Или вот ещё. Лев Иванович Ткачёв читал курс «Детали машин». Рассказывал о разных мелких деталях, в частности, о спиральной пружинке, которую он называл «волосок». Он был высокого роста и говорил довольно высоким голосом. Всегда очень аккуратно одет и причёсан, но ... на лоб падала тоненькая прядь. Само собой, он получил прозвище «Волосок».

На третьем курсе нас разделили по специальностям и образовались новые группы. Я попал на электроизмерительную технику, хотя подавал заявление на автоматику, но эту группу формировали из медалистов, а у меня медали не было. Некоторые лекции продолжали оставаться поточными, но вместе с тем начались и групповые. Александр Васильевич Талицкий¹⁹⁾, основатель нашей кафедры, учил нас проектированию простейших электромеханических амперметров, вольтметров и проч. Это было очень скучно. Он был небольшого роста, полный, с большим округлым лицом, с негромким голосом и маловыразительной речью, немного заторможенный. В нём чувствовалось что-то провинциальное, основательное, хорошее. Много позже я узнал, что он выращивает замечательные яблоки. Одно время он был и деканом факультета и заведующим кафедрой. Как декан он рассылал разные распоряжения заведующим другими кафедрами, но ... и себе тоже: «Заведующему кафедрой Электроприборостроения проф. Талицкому А.В. от декана ЭВПФ проф. Талицкого А.В.»

Роман Романович Харченко читал курс «Электрические измерения неэлектрических величин». Слушать его было очень тяжело, но не потому, что он читал сложные вещи, а потому что на лекциях вдруг надолго замолкал и что-то обдумывал. По-видимому, он не обладал ораторскими способностями, а к лекциям готовился плохо.

Марк Иосифович Левин читал нам курс о методах электрических измерений, куда главным образом входили измерительные мосты, компенсаторы и трансформаторы. Всё это давалось весьма основательно. У него был опыт преподавания ТОЭ и много лет работы в метрологическом НИИ в Гранатном переулке около Никитских ворот (одно время назывался улицей Щусьева).

Самым молодым и передовым по тем временам лектором был у нас Игорь Николаевич Грацианский²⁰⁾. На кафедре он был первым и долгое время единственным «электронщиком». Он создал и читал курс «Электронные измерительные приборы» (с появлением цифровых измерительных приборов, тоже электронных, этот курс был переименован в «Аналоговые измерительные приборы»). Все они – вольтметры, частотомеры, осциллографы и др. – были на электронных лампах. Транзисторы, появившиеся в мире в 1952 году дошли до МЭИ в 1956, когда я делал дипломный проект. Игорь Николаевич встретил их не то чтобы в штаны, но долгое время всё пытался защитить лампы, выискивал области, где он считал их незаменимыми. Очень уж ему не хотелось признать, что лампы, которым он отдал свою жизнь, отжили свой век. Потом, после длительной командировки в Индию он приобрёл какую-то невозмутимость и философское спокойствие не только в отношении к техническому прогрессу, но и вообще ко всем проблемам жизни.

Приборы и методы измерения магнитных величин нам читал сотрудник кафедры Общей электротехники И.И. Кифер. Он был знающим человеком в этом деле, но потом из-за своего пристрастия не только к магнитным измерениям, но и к аппетитным студенткам, был изгнан из МЭИ пуританской партийной властью и, в конце концов, выехал на свою историческую родину.

На нашей кафедре были ещё три дамы и двое мужчин, которые лекций нам не читали, а вели лабораторные занятия: Елена Михайловна Кутяшова (жена Василия Артёмовича, у которого я на третьем курсе делал первые шаги), Софья Борисовна Клибанова, Розалия Михайловна Демидова-Панфёрова²¹⁾ (вторую часть её фамилии писали только в официальных бумагах), Владимир Тихонович Прытков и Иван Алексеевич Стрекалов²²⁾.

Владимир Тихонович вместе с А.В. Талицким и Р.Р. Харченко был «отцом-основателем» нашей кафедры. Когда я учился, он уже был к.т.н., доцент. В его ведении был общий курс электрических измерений. Он считался на кафедре главным «методистом» по этому курсу, был очень требователен к студентам, молодым преподавателям и лаборантам, не выносил никакой халтуры. Он был весьма компетентен в «классической» части электрических измерений, знал производство и ограждал себя от всяких новых веяний, таких как электронные измерительные приборы, и уж тем более от появившихся в 60^x годах цифровых. Студенты, и я том числе, его побаивались и не любили. Потом, когда я стал преподавать, моё отношение к нему совершенно изменилось. Я понял, что его суровость и резкость – это внешность, за которой скрыты одиночество, пессимизм, ирония, остроумные быстрые реакции. Мы с ним частенько возвращались вместе домой: он жил совсем неподалёку от меня в Трубниковском переулке. Я бывал у него дома по разным делам. Он не был женат и жил вдвоём с сестрой. На кафедре ближе всех к нему был Иван Алексеевич Стрекалов²²⁾. Оба они окончили МЭИ в 1930 году. Иван Алексеевич тоже жил неподалёку от Арбатской площади. Помню, как студентом я удивился, когда услышал, что Владимир Тихонович обратился к Ивану Алексеевичу на ты и назвал Ваней. Иван Алексеевич ни к каким научным изысканиям не был причастен, до конца своих дней оставался ассистен-

том и только вёл лабораторные занятия по общему курсу. По своему характеру он был диаметрально противоположен Владимиру Тихоновичу: был настолько мягок и нетребователен к студентам, что получил у них прозвище «Шунт». Я был совершенно потрясён, когда узнал, что после революции он служил в ЧОН!²³⁾ Он носил чёрную бородку и в его облике было что-то от персонажей из романов Жюль Верна. Иван Алексеевич, как и все другие преподаватели кафедры, хорошо ко мне относился, и после того, как я защитил кандидатскую, всё советовал мне ходить на учёный совет и слушать, как защищают докторские. Я всегда обещал ему, но не ходил. Софья Борисовна Клибанова тоже до конца своих дней оставалась ассистентом, но у неё была несостоявшаяся попытка сделать под руководством М.И. Левина диссертацию по стабилизаторам напряжения. По-моему она вздохнула с облегчением, когда это отпало, потому что её быстро обогнал некий Д.С. Додик. Вообще ей мало подходила роль не только учёной дамы, но даже и преподавательницы: она была создана для дома, для уюта, для разговоров за чайным столом. Она окончила МЭИ в 1940 году и начала преподавать в 1953^м. Летом 1954 года Софья Борисовна и Владимир Тихонович с половиной нашей группы ездили на практику в Киев на завод «Точэлектроприбор». С Софьей Борисовной у меня там был прекрасный контакт, а Владимира Тихоновича я тогда ошибочно считал мерзким дураком. Я там был комсоргом (!). Главным моим делом было обеспечить явку на завод. Когда я этого достиг, а сам однажды отправился на пляж купаться в Днепре, я там повстречался с Софьей Борисовной ...

Елена Михайловна Кутяшова по складу своего характера была полной противоположностью своему мужу. Василий Артёмович был медлительный, очень основательный, он тщательно обдумывал все детали работы. Он был фронтовик, и я думаю, ему нелегко давалась наука. Елена Михайловна, наверное, была способнее его, но она была легковесна и несколько суетлива. Когда под руководством М.И. Левина она защитила кандидатскую по болометрам, стала доцентом и начала читать лекции, рассказывали, что она начала говорить, едва открыв дверь в аудиторию. Елена Михайловна не ограничила себя «классической» электроизмерительной техникой, она проникла в электронику.

Когда я учился, Розалия Михайловна Демидова была на кафедре самым молодым преподавателем. Она была выпускницей первого выпуска кафедры в 1949 году, т.е. на семь лет раньше меня. Под руководством М.И. Левина она сделала кандидатскую по потенциометрам (потом их стали называть компенсаторами) переменного тока и защитила её в 1960 году, когда я уже был в аспирантуре. На своём автореферате она сделала мне шутливую дарственную надпись: «Товарищу по несчастью от автора». Розалия Михайловна была активным членом партии и очень любила «воспитательную работу», состояла в партбюро и профбюро факультета, но кроме этих официальных постов занималась воспитанием студентов, а в особенности студенток, по собственной инициативе и в несколько своеобразных формах. Некоторые студентки в утренние часы приходили на лабораторные занятия в головных убо-

рах, не успев утром как следует причесаться. Розалия Михайловна этого совершенно не допускала и безжалостно заставляла их разоблачаться. Она делала замечания, если девушка по её мнению выглядела нескромно (яркий макияж и т.п.) Теперь, когда наступили времена свободы нравов, я часто с внутренней улыбкой думаю, как бы она реагировала на серьги в ноздрях и обнажённых пупках девиц, на татуировку, на кольца в ушах молодых людей и т.п.

В студенческие годы и потом в гораздо более тесном общении, чем с преподавателями, я был с обслуживающим персоналом кафедры. У нас была мастерская, состоявшая из двух комнат. В первой, как и сейчас, были станки и здесь царствовали Михаил Петрович Гуреев и Ваня Бузин, которого старожилы называли «Ванечка». Он пришёл на кафедру четырнадцати лет, и ему ставили под ноги скамеечку для работы на токарном станке. Через эту комнату был проход во вторую (теперь её нет), где велись тонкие работы: починка амперметров, вольтметров и проч. Там друг за другом сидели за своими столами Александр Осипович Крутов и Василий Николаевич Шокин²⁴). Они как часовщики работали с увеличительными стёклами, вставленными в глаз. Особенно близкие отношения у меня были с Василием Николаевичем. Он был удивительно уютным человеком, мягким, терпимым, ироничным. Я очень любил зайти к нему и побеседовать о жизни. Он тоже был ко мне расположен и всё продолжал называть меня «мальчик», даже когда я стал стареть. Это было очень мило и трогательно. На пятом курсе и особенно потом, во время дипломного проектирования, я частенько засиживался на кафедре допоздна, но не из-за работы, а потому что в одной из комнат у нас был настольный теннис (тогда мы говорили пинг-понг). Первой ракеткой кафедры был Василий Николаевич, но иногда заходил человек, который был ещё сильнее – Владимир Алексеевич Иевлев. Раньше, ещё до моего появления на кафедре, он был начальником лаборатории. Весьма импозантный, всегда в белоснежных рубашках с галстуком. Станным образом остаются в памяти какие-то мелочи, отдельные фразы. Вот прошло пол века, а я почему-то помню, как Василий Николаевич, играя с Владимиром Алексеевичем, подтрунивает, что тот, мол, уже стар стал, а он отвечает: «Старый конь борозды не испортит!» и делает блестящий удар... Потом он пошёл в гору и стал заместителем директора МЭИ по хозяйственной части, но слетел с этих высот после трагического происшествия, когда институтский фотограф завлёл двух студентов на чердак и там изнасиловал и убил: «не доглядел», не обеспечил запираание входов на чердак, т.е. был избран на роль козла отпущения.

Вообще в годы моего студенчества на кафедре была какая-то домашняя атмосфера. Этому очень способствовала пожилая женщина, Серафима Архиповна, которую мы называли «бабушка». Она помещалась в маленькой комнатке, где был склад, и выдавала нам тестеры иностранного производства, имевшие странное название «мультизет» и была с нами очень ласкова. Потом я узнал, что она из интеллигентной семьи и до революции была монашкой. В

кабинете у Марка Иосифовича стоял совершенно домашнего вида диван, лабораторные стенды были деревянные.

Раньше считалось, что на лабораторных занятиях кроме преподавателей должны быть ещё лаборанты. Они выдавали провода, описания работ и проверяли схемы, собранные студентами. Функции преподавателей заключались в проверке готовности к выполнению очередной работы (коллоквиум) и приёме защит ранее выполненных работ. Коллоквиум обычно происходил, стоя у стенда, а всё остальное время преподаватель сидел за столом, окружённый защищающимися. Пока в МЭИ были вечерники, лаборатория общего курса электрических измерений была каждый день загружена с утра до вечера двумя группами студентов с разных факультетов. В 1970 году Константин Николаевич Цепляев²⁵⁾ организовал в лаборатории кабинет автоматического коллоквиума и защиты лабораторных работ. Для этого была выделена комната, в которую поставили специально изготовленные аппараты. В них прокручивалась фотоплёнка с вопросами и несколькими ответами, один из которых – правильный. Студент нажимал кнопку, соответствующую правильному, по его мнению, ответу. Все преподаватели-авторы лабораторных работ были привлечены к составлению этих вопросов. Лаборанты дежурили в этом кабинете, и у двери стояла очередь. Смысл всей этой затеи, на реализацию которой была потрачена масса сил и времени, прежде всего, самим Константином Николаевичем, был в том, чтобы преподаватели не сидели за столами, принимая защиту, а следили за работой студентов у стендов и направляли её. Кроме того, это устраняло разноречивость требований разных преподавателей, их необъективность и разные послабления. Опять же думали, что машину не обманешь. Вскоре, правда, выяснилось, что это не совсем так. Хитрые студенты по каким-то еле заметным шуршаниям или мельканиям навострились улавливать, какую надо нажимать кнопку, не имея ни малейшего представления о существовании работы. А потом ещё учёные-психологи заявили, что весь этот метод контроля вреден, потому что невольно забивает студенческие головы массой неверных ответов. С появлением компьютеров все эти аппараты совершенно утратили смысл и стали смешными. К тому же в постсоветское время почти все лаборанты разбежались в поисках заработка. Кабинет перестал существовать, и мы стали опять работать по-старому, но без лаборантов. Оказалось, что это вполне возможно.

В длинной веренице лаборантов, прошедших через нашу кафедру, яркое воспоминание у меня осталось о Викторе Грибове, работавшем в лаборатории общего курса в 60^x годах: высокий, сильно выпивающий, пишущий стихи. Его потом уволили по сильному подозрению в воровстве денег из оставляемых без присмотра сумок и портфелей. Однажды мы возвращались домой и ехали на трамвае по Красноказарменной с ним и Юрием Серафимовичем Солодовым (я называю его Юра)²⁶⁾. Разговор зашёл о выпивке. Я спросил: «Витя, сколько стаканов водки тебе случалось выпить враз?» Он задумался, и ответил: «Шесть». И тут Юра вдруг говорит: «Я тоже один раз вы-

пил шесть стаканов ...» Мы с Витей удивлённо смотрим на него, а он добавляет: «Киселя». Витя меняется в лице и с отвращением плюёт на пол трамвая.

Другое воспоминание – печальное – осталось о лаборанте Толе Михайлове. Было лето, он жил в деревне под Москвой и рыл колодец. Стоял в яме босиком и держал в руках стальную трубу. Труба коснулась провода ... Сначала пытались откачать народными методами, потом вызвали скорую. Пока она приехала, всё было кончено. Мы ездили его хоронить.

Лаборант Кагальницкий запомнился тем, что в холодное время, когда плохо топили, сидел на стуле, а под него ставил электроплитку.

Но в череде менявшихся лаборантов один уже много лет стоит, как утёс в нашей лаборатории спецкурсов на третьем этаже дома № 14 – это Владимир Константинович Осипов²⁶⁾ (я его зову Вова). Он досконально знает лабораторные работы по всем спецкурсам. Вова отслужил армию, был партийным, окончил вечернее отделение по нашей кафедре, но остался лаборантом. В советское время, зная его исполнительность, начальство сделало его ответственным по кафедре за гражданскую оборону, и он проводил с нами занятия. Обычно Вова молчалив и скромн. Сидит себе в лаборантской комнатке и что-то паяет. Но временами на него находит активность, он выходит к студентам и с удовольствием им помогает и объясняет. У меня с ним очень хорошие, тёплые отношения.

В постсоветское время у нас исчезли не только лаборанты, но и секретарши-машинистки, которых раньше всегда было, по меньшей мере, две. Целыми днями они печатали на машинках и отвечали на телефонные звонки. Со всеми с ними у меня всегда были замечательные отношения. Недавно я был чрезвычайно тронут, когда четверо из них – Аня Евсюткина, Оля Солопова, Надя Корчагина и Люба Ефремова – пришли на празднование моего семидесятилетия.

Но моя самая старинная приятельница – Ольга Дмитриевна Ландеховская (я её называю Оля) – придти, увы, не могла. Я с ней знаком ровно пол века: когда я работал на кафедре ТОЭ у В.А. Кутяшова, она иногда приходила туда к своей подружке Азе. Они болтали, смеялись, и это отвлекало меня от работы. На меня, студента второго курса, они мало обращали внимания. Гораздо больше они уделяли появлявшемуся иногда высокому курчавому блондину. Он с ними заигрывал, и я до сих пор помню один его пассаж: «Вот если ещё раз погаснет свет, тогда долой стыд!». Тут уж я совсем терял способность сосредоточиться. Оле было тогда 28 лет. Потом, когда я пришёл на нашу кафедру в аспирантуру, у нас с Олей постепенно и уже на всю жизнь установились отношения взаимного расположения и симпатии.

С Константином Николаевичем Цепляевым мы почти одновременно пришли на кафедру, но я – студентом, а он – начинающим преподавателем. Он был старше меня на десять лет, поэтому на долгое время наши взаимоотношения и, в частности, взаимоотношения, были, как подобает ученику и учителю. Он называл меня на ты и по имени, а я его – на Вы и по имени-

отчеству. Постепенно наше служебное положение, степень и звание сравнялись (мы оба защитили кандидатские в 1964^М и получили доцентуру в 1967^М), разница в возрасте становилась менее значимой, но эта дистанция – «ты и Вы» – долго сохранялась, становясь какой-то неестественной. Наконец это отпало: я тоже стал называть его Костя и на ты. У нас были общие дела – я помогал ему в модернизации лаборатории общего курса электрических измерений и в становлении курса «Измерительные преобразователи». Мы с ним очень разные люди. Он по своему складу был командир, руководитель, организатор. Я – полная противоположность. Но он был не из тех командиров-коммунистов, которые умеют только командовать, а из тех, которые сами работают гораздо больше подчинённых. Это умение и руководить и самому делать всегда вызывало у меня уважение. И ещё то, что за что бы он ни брался, он всё делал самым тщательным образом, или не брался вообще. Он был антипод халтуры и ненавидел её. Эти его черты создавали у меня чувство удивительного душевного комфорта, когда я был связан с ним теми или иными делами. Я любил иметь с ним дело, и он был мне симпатичен. У него не было никаких старческих черт, поэтому было как-то странно, когда он ушёл на пенсию. Но ему не суждено было долго жить на покое. Он ушёл из жизни, так как следует и не постарев.

Никак у меня здесь не получается придерживаться хронологии – я то забегая вперёд, то возвращаюсь назад.

В ноябре 1958 года Роман Романович вытащил меня из ракетного ящика в аспирантуру. Для поступления надо было кроме сдачи экзаменов представить реферат на какую-нибудь тему. Я вернулся к флюксометрам и дал обзор, начиная с их появления в 1904 году. В нём я обозначил период, когда флюксметр ошибочно отождествляли с баллистическим гальванометром, и указал соответствующие работы, описал теорию классического флюксметра, созданную Калашниковым, и перешёл к следящим флюксометрам, начиная от первой публикации 1937 года, и уделив, естественно, особое внимание «флюксметру Р.Р. Харченко», т.е. своему дипломному проекту. Интересно, что в этом реферате у меня рассмотрена статья С. П. Капицы,²⁷⁾ который исследовал американские схемы и пришёл к заключению, что решающую роль в них играет RC-цепочка, которая изображена на схемах, но в описаниях не упомянута. Возможно, именно эта статья натолкнула Романа Романовича на его «моделирование динамической погрешности». Я тогда не знал, кто такой С.П. Теперь все знают Сергея Петровича, благодаря его выступлениям по телевизору. Мог ли я тогда предположить, что через тридцать лет встречу с ним за столом на блинах у нашей общей знакомой Ольги Сергеевны Северцевой!

Когда я поступил в аспирантуру, нашей кафедрой заведовал Николай Николаевич Шумиловский²⁸⁾ и предполагалось, что я буду его аспирантом. Он вызвал меня в кабинет и около часа говорил о том, чем я буду заниматься. Когда я вышел и задал себе вопрос: а что же он мне, собственно, сказал? – я не смог на него ответить. Это было примерно так, как если мне случилось –

что было, правда, очень редко – прочитать передовую статью в газете «Правда». Я был в некотором ужасе, но мне опять повезло: Николай Николаевич вскоре покинул нашу кафедру (ему дали академика в Киргизии) и я стал аспирантом Романа Романовича Харченко, а кафедрой стал заведовать М.И. Левин.

Вот так судьба меня вела, а я почти не сопротивлялся.

Роман Романович не мог мне сразу дать тему. У него была такая доктрина: первый год аспирантуры – сдача кандидатских экзаменов и поиск направления, на втором году – поиск темы. В результате по настоящему работать над темой я начал летом 1960 года. К этому времени направление явно обрисовалось: начиналась эра цифровой измерительной техники. Марк Иосифович, человек степенный, обстоятельный, немного консервативный, не стал включаться, а Роман Романович, всегдашний разведчик нового, сразу подхватил. Поступивший к нему в аспирантуру на год раньше меня Виталий Николаевич Малиновский стал заниматься цифровыми измерительными мостами, а я ... – неким симбиозом, который потом был назван «автоматическим прибором с аналоговым и цифровым выходами».

Роман Романович был связан договорными работами с ленинградской организацией, разрабатывавшей аналоговые автоматические измерительные мосты и компенсаторы (ГС ОКБ-218, или, в просторечии, «Андреевское КБ» – по фамилии директора). В то время в этой области обсуждался вопрос о замене реохорда, как самого ненадёжного элемента этих приборов, на что-нибудь бесконтактное. Тут Роману Романовичу и пришла мысль убить двух зайцев: исключить реохорд и обеспечить наряду с обычным аналоговым выходом (стрелка, перо) ещё и цифровой (код). Получился монстр, который и составил предмет моей диссертации. На ось реверсивного двигателя (РД), который во всех существующих приборах через понижающий редуктор перемещает стрелку, перо и движок реохорда, я посадил лёгкое алюминиевое колёсико с 16^{10} зубчиками, а реохорд выбросил. При вращении зубчики проходили через зазор в магнитопроводе маленького трансформатора, что позволяло легко превратить его вторичное напряжение в прямоугольные импульсы, т.е. устроить преобразователь угла поворота оси РД в число импульсов. Эти импульсы поступали на реверсивный счётчик (РС), к выходу которого был присоединён цифроаналоговый преобразователь (ЦАП), вырабатывавший сигнал, компенсировавший входной (напряжение для компенсаторов или сопротивление для мостов). Выходной код счётчика представлял собой цифровой выход прибора, а положение стрелки и пера – сохранённый аналоговый. Для распознавания направления вращения применялся не один, а два трансформатора и простенькое логическое устройство, управлявшее направлением счёта в РС. Я не скрывал возможности применения для достижения тех же целей – исключения реохорда и получения цифрового выхода наряду с аналоговым – альтернативного варианта: кодового диска на выходной оси прибора, т.е. не до, а после редуктора. Такие диски тогда только что появились, и я защищал свой вариант его простотой. В то время было ещё далеко до микросхем, поэтому триггеры для РС и всю остальную электронную часть я делал сам на транзисторах, резисторах и т.д. В макете компенсатора ЦАП представлял собой управляемый кодом делитель опорного напряжения с резистивной цепочкой R-2R. Помню, как после длительной возни я сидел, удовлетворённый, и смотрел на пилообразное напряжение на экране осциллографа. Обратная связь была разомкнута, РД непрерывно вращался, РС при переполнении начинал новые циклы счёта, а осциллограф был подключён к выходу ЦАП. Ко мне подошла Рада Сыропятова, с которой я раньше учился в одной студенческой группе, а теперь она была инженером на кафедре. Она посмотрела на экран и спросила, чем я так доволен? Подумаешь, дело – обычная «пила»! А я говорю: «А ты знаешь, что каждый

«зуб» этой пилы состоит из 511 маленьких ступенечек?». А она: «Да ладно тебе!» Тогда я изменил масштабы развёртки и вертикального усиления осциллографа, и она увидела эти ступенечки!

Макет компенсатора состоял из двух частей: стандартный аналоговый прибор с изъятым реохордом и встроенным преобразователем угла поворота в число импульсов и приставка, побольше самого прибора, с четырьмя платами, на которых была вся электроника. Этого монстра я потом «внедрял» в филиале «Андреевского КБ» в Ереване. Конечно, это было нежизнеспособное дитя, но оно доставило мне много радостных минут творчества. Замкнутая нелинейная следящая система была прекрасным полем для исследования её статики и динамики. Это составило третью и пятую главы диссертации. ЦАП с цепочкой R-2R, только что появившейся, давал почву для исследования его точности. Это составило четвёртую главу (в первой я расхваливал монстра, а во второй описывал его звенья).

Весной 1964 года на кафедре мне была устроена предзащита. Она прошла без сучка, без задоринки. К.Н. Цепляв сделал мне сомнительный комплимент: «Хорошо у тебя язык подвешен!»

Мне назначили оппонентов: Андрея Владимировича Фремке и Германа Карловича Круга²⁹⁾. Андрей Владимирович заведовал кафедрой, аналогичной нашей, в Ленинградском электротехническом институте (ЛЭТИ). Я ездил к нему, и он принимал меня у себя дома. Он был колоритен: большой, сутулый, некрасивое, но значительное лицо, непрерывное курение с обсыпанием себя пеплом, аристократическая картавость. Он встретил меня в шлафроке, по большой квартире расхаживала большая собака ... Он отнёсся ко мне весьма благожелательно.

Герман Карлович, работавший в МЭИ на кафедре Автоматики, а потом заведовавший ею, внимательно изучил мою диссертацию, был удовлетворён моими ответами на многочисленные вопросы, а в конце беседы как-то замялся, было видно, что он хочет задать ещё один вопрос, но ему не очень ловко. И тут я угадал. Я сказал: «Вы хотите спросить, так ли уж важны все эти мелочи: порог чувствительности в пол кванта и т.п.? Он обрадовался: «Да, да, вот именно!» А я говорю: «Но, Герман Карлович, эти мелочи – погрешности – суть нашей специальности!» Это его вполне удовлетворило: «Да, да, в самом деле ...»

Я защищал диссертацию 5 июня 1964 года. Всё прошло исключительно гладко. У меня были красивые плакаты, их было именно столько, сколько «надо». Я был в чёрном костюме и белой рубашке с малиновым галстуком. На защите присутствовал К.М. Поливанов. Он сказал моей маме, что я был как хороший повар, умело предлагающий свои блюда. Я не знал, как отнестись к этому сравнению.

Как я теперь расцениваю свою диссертацию? Сохранило ли что-нибудь из сделанного своё значение? Пожалуй, нет. Всё ушло. Я уж не говорю о самих монстрах – автоматическом компенсаторе и мосте с аналоговым и цифровым выходами, но даже самое тогда интересное и новое – анализ точности ЦАП с цепочкой R-2R ушёл в прошлое: сама цепочка хоть и применяется в современных ЦАП, но совсем в других включениях и в сочетании с операци-

онными усилителями. Что до динамики, то полученные мной результаты относятся к столь узкому частному случаю, что, вряд ли они кому-нибудь когда-нибудь понадобятся. Всё ушло, но я-то пережил много радостных часов. Я выводил формулы. Мне это понравилось. С тех пор, если точно определить мою главную «научную» деятельность, я стал «выводильщиком формул». Фундамент, который мне для этого потребовался, была алгебра, геометрия и самые азы высшей математики.

После защиты диссертации я расслабился, захотел отдохнуть от науки. Надо было «зарабатывать» доцентуру; в 1964/65 учебном году я «работал» в профбюро факультета, а два следующих года – в деканате начальником курса (я – начальник курса!). Вместе с тем началось преподавание, которое сразу меня сильно увлекло. Ещё до защиты, в 1962 году я начал читать общий курс электрических измерений. С тех пор я его читаю каждый год. У меня есть толстая книга Андре Анго «Математика для радиоинженеров» с дарственной надписью, которой я дорожу: «Нашему лучшему лектору Вадиму Юрьевичу Кончаловскому, группа АВ-1-61, 24.1.65». Меня приходил слушать М.И. Левин. По-видимому, моё чтение ему понравилось, потому что в 1965/66 учебном году кроме общего курса мне дали читать курс «Автоматические измерительные приборы» для нашей специальности, поставленный Р.Р. Харченко. Я его сильно перекроил и выделил в нём раздел «Цифровые измерительные приборы». В 1969/70 учебном году я подготовил и прочитал вторую часть курса «Аналоговые измерительные приборы» – «Электронные измерительные приборы». Первая часть этого курса – «Измерительные преобразователи» – выделилась в самостоятельный курс. Я его несколько лет тоже читал. С 1966 года вместе с Игорем Николаевичем Грацианским мы начали создавать лабораторию спецкурсов кафедры (на третьем этаже дома № 13) – сами ставили работы и курировали постановку другими преподавателями. Ставить мне нравилось, а курировать было противно: нужно было вымогать, сроки переносились и снова проходили. Я дошёл до того, что стал брать расписки с обязательствами закончить к такому-то сроку, но и это не помогало. Это была не моя стихия. Всего мы с Игорем Николаевичем курировали 30 работ, из них 19 было на мне и 11 на нём. Мы с ним отредактировали и в период с 1972 по 1975 год выпустили четыре части сборника описаний всех этих работ.

После этого Константин Николаевич Цепляев привлёк меня к работе в лаборатории общего курса электрических измерений (на пятом этаже дома № 13), которой он командовал. В 1976/77 учебном году вдоль всей стены большого лабораторного зала мы устроили галерею препарированных приборов под прозрачными колпаками. Некоторые преподаватели до сих пор их используют, принимая защиту лабораторных работ – снимают со стены и ставят на стол.

Много лет я занимался одним очень модным в своё время делом, которое теперь почти полностью сошло со сцены – т.н. «техническими средствами обучения» (ТСО). Началось это в 1975 году, а в 1976-77 годах сотрудник Межкафедральной учебной лаборатории (МУЛ) Анатолий Андреевич Мазаев

привлёк меня к созданию факультетской аудитории, оснащённой ТСО (аудитория ГЗ10). Сначала мы с ним долго выбирали, какие ТСО применить, рисовали эскизы, я делал разные расчёты, в том числе оптические, рисовал схемы электропроводки. Потом началось строительство, и я общался с конструкторами, инженерами, рабочими-электриками, плотниками. В передней части аудитории мы отделили узкую комнату – аппаратную. В ней был установлен прибор для показа слайдов, кинопроектор и зеркало, от которого изображение попадало на полупрозрачный экран, вставленный в стену аппаратной под небольшим углом. На этой же стене над доской подвесили большой экран-рулон, чтобы на него проецировать изображение рисунков, нанесённых на прозрачные плёнки (или наносимых во время лекции) с проектора, устанавливаемого в аудитории. С пульта управления, вделанного в стену у входа в аппаратную, можно было менять слайды, фокусировать их изображение, включать и выключать секциями лампы дневного света, зашторивать окна. Пол в аудитории был сделан уступами, с подиумом для лектора и небольшим подъёмом средних и задних рядов. Эти уступы сыграли злую шутку с одним из преподавателей нашего факультета. Однажды на заседании учёного совета факультета (они проводятся в этой аудитории) он шёл по проходу вдоль окон, под ноги не смотрел, уступа не заметил, споткнулся и лбом разбил стекло открытого окна. Отделался царапиной и, вытирая кровь, воскликнул: «Какой идиот проектировал эту аудиторию?!» Я в это время там как раз был и сидел тихо. В этой аудитории предполагалось сделать ещё приспособления для развешивания диссертационных плакатов на защитах. Я их придумал, конструкторы начертили, и я искал, где бы изготовить. Тут подвернулся Самид Гадир оглы Салигов из Азербайджана. Я был у него оппонентом на защите диссертации. Он охотно взялся изготовить приспособления у себя на предприятии. Взял мои чертежи и ... исчез навсегда. Поэтому плакаты продолжали развешивать на верёвочке. Много времени и сил ухлопал я на эту аудиторию, но был увлечён. Когда всё было готово, для меня наступила гораздо менее приятная полоса: теперь надо было заставлять людей использовать её по назначению. Большинство, конечно, отлынивало, а я должен был принуждать, что для меня нож острый.

Другим моим делом из числа побочных, но тоже занимавшим довольно много времени, была пропаганда нашей специальности, агитация школьников. Это – «дни открытых дверей», изготовление стендов с информацией о специальности, работа в приёмной комиссии (пояснения у стенда, приём документов), проведение «дней кафедры» в общежитии, беседы на посвящениях в студенты в подмосковном лагере «Огонёк», выступления на студенческих неделях науки, лекции для школьников. Всё это интенсивно шло с 1972 по 1975 год, а потом – эпизодически. По-видимому, это мне более-менее удавалось, но я эту свою роль не очень любил.

Было ещё много разных мелочей, в большинстве своём глупых, иногда смешных. Например, в 1975 и 76 годах я был командиром звена связи по гражданской обороне. В моём подчинении было два «мотоциклиста» (без мотоциклов). Периодически устраивались «учения», в частности, нас несколько

раз загоняли в подвал, заготовленный на случай ядерной войны. Там были мощные толстые двери и три небольших комнаты с плакатами. Очередной военный в отставке там что-нибудь нам вещал. Было известно, что где-то ещё есть такие подвалы для МЭИ, но они пока не в порядке. Всегда оставалось загадкой, как при таких обстоятельствах в эти три комнатки поместятся все эти тысячи студентов, преподавателей, инженеров ... Ещё было известно, что на худой конец, если дверь завалит, есть «лаз», но его всё никак не расчистят. Вообще всё дело гражданской обороны, с весьма удачной аббревиатурой ГРОБ, было замечательным образцом Великой Туфты.

В этот период я начал соавторствовать в книгах. Роман Романович предложил мне и Якову Абрамовичу Купершмидту³⁰⁾ совместно написать книгу «Электрические измерительные преобразователи». Яков Абрамович окончил нашу кафедру на два года раньше меня, и тоже делал дипломный проект у Романа Романовича. Потом он всю жизнь работал в Центральном НИИ комплексной автоматизации (ЦНИИКА), но не терял связь с кафедрой: читал 70-часовой курс «Телеизмерения» (я ходил на его лекции вместе с нашими студентами в 1969 году) и был председателем комиссии по приёму защит дипломных проектов. По ходу дела Роман Романович подключил к написанию книги ещё Раду Яковлевну Сыропятову, работавшую у него инженером. Каждый из четырёх авторов написал по одной главе, Роман Романович – общие вопросы, остальные – реализации. Мне достались аналоговые преобразователи: выпрямители, усилители и тогдашняя новинка – преобразователи с унифицированным выходным сигналом. В основном весь мой раздел был компилятивным. Исключение составлял фрагмент об усилителях с обратной связью. Сейчас, в эпоху операционных усилителей, всё это выглядит достаточно дико. Книга вышла из печати в 1967 году. Несмотря на то, что Роман Романович был не только соавтором, но и редактором книги, авторы на обложке перечислены в алфавитном порядке и я оказался первым. Однажды с этой книгой у меня произошёл смешной случай. Ко мне подошли двое студентов и попросили автограф. Я ещё никогда в жизни не давал автографов и не очень себе представлял, как это надо делать. Вспомнил дорогую для меня дарственную надпись, которую сделал Константин Михайлович на оттиске своей статьи: «Ваде Кончаловскому с надеждой на будущее» и собезьянничал, но вышло совершенно по-дурацки. Я спросил из какой они группы и написал: «Студентам группы такой-то с надеждой на будущее», а ведь купил-то книгу кто-то один из них!

Итак, я сделал паузу в научной работе. Анализируя последующую жизнь и рассуждая по-простому, скорее всего можно заключить, что это была ошибка. Мне было 32 года, расцвет сил, а я занялся какой-то ерундой. Многие скажут: надо было, не сбавляя темпа, начинать работать над докторской. Тогда бы я стал профессором, как мой дед и моя мама. Почему я затормозил, а потом откладывал и, наконец, вообще решил не делать докторскую? Может быть, я бы не смог, если бы и захотел? Или, может быть, я лентяй? Но я ведь большую часть жизни просидел за своим письменным столом и всегда что-то

делал, что-то писал. Мама, бывало, заглянет и спросит: «Что пишешь?» Наверное, всё надеялась, что я отвечу: «Да вот, решил написать докторскую ...» Потом перестала спрашивать. В чём же дело? Я думаю, интеллектуальной силы и усердия у меня хватило бы. Но чего-то не хватает. Чего? Я помню, как Роман Романович определил: «Вадим, всё у вас хорошо, одного Вам не достаёт – боевитости!» Да, «боевитости», напора у меня маловато. Я – пассивная натура. Всю жизнь я живу так, как живётся, не стараясь добиваться, достигать. Маловато у меня и честолюбия. Я поддался уговорам Романа Романовича и своей семьи и перешёл из ракетного НИИ в аспирантуру. Кандидатская явилась естественным следствием. А докторская – другое дело: никто не тянул.

Но жалею ли я, что отлынивал и не сделал? Пожалуй, нет. Вряд ли я был бы счастливее. Слишком много мне бы пришлось себя насиловать. Единственное, я испытываю некоторое сожаление и неловкость, что прервал семейную профессорскую линию, не оправдал маминых надежд.

На кафедре было два профессора: Марк Иосифович Левин и Роман Романович Харченко. Они были в состоянии не то чтобы вражды, а некоторого хронического противостояния. Марк Иосифович иронически улыбался на некоторую легковесность Романа Романовича, а Роман Романович не понимал пассивности и некоторого консерватизма Марка Иосифовича. Роман Романович ездил по конференциям, у него был нюх на всё новое. Но в глубину он не шёл, он всё время что-то начинал, разрабатывал «подходы», в каком-то как будто бы предположении, что другие подхватят и будут копать вглубь ...

И вот, 7 июня 1968 года Роман Романович умер в возрасте 64^x лет (сердце).

Марк Иосифович всегда был расположен ко мне, но пока был жив Роман Романович, я был в его орбите. Теперь Марк Иосифович приблизил меня к себе и к делам кафедры – поручил мне курировать научно-исследовательские работы, а в 1971 году сделал своим заместителем по научной работе. Он был очень мягкий и деликатный человек. Если, например, ему было нужно моё присутствие на следующий день, он ставил вопрос так: «Вадим, Вы не собираетесь завтра быть на кафедре?» Иногда мы вместе возвращались домой. Марк Иосифович из-за меня делал некоторый крюк и подвозил меня на своём стареньком «Москвиче» до дома. Несколько раз я приезжал с разными делами к нему домой.

Беседы, или лучше сказать монологи Марка Иосифовича всегда выходили за рамки наших профессиональных дел, всегда были какие-то обобщения, параллели. Я относился к нему с большим уважением и даже с любовью. Мне импонировала его скромность, мудрость, мягкая ирония, пессимизм. Поэтому, когда он предложил мне помогать ему в делах кафедры, я тут же согласился, хотя само по себе выполнение административных функций противно моей натуре, ибо оно неизбежно связано с контролем, принуждением и осуждением. В меньшей мере, но всё же, мне претила и бюрократическая сторона администрирования – бесчисленные отчёты, планы, необходимость

давать ответы на какие-то idiotские вопросники и всё прочее, чем была так богата наша жизнь в те времена.

К началу семидесятых годов Марку Иосифовичу становилось всё труднее исполнять обязанности заведующего кафедрой из-за стенокардии. Когда мы с ним куда-нибудь шли, иногда приходилось останавливаться, он принимал нитроглицерин и переживал приступ. Стал чувствителен к плохой погоде, особенно к ветру. Иногда, бывало, спросишь его: «Марк Иосифович, Вы завтра будете на кафедре?» А он: «Да, только если не будет сильного ветра...» Возник вопрос о его замене с тем, чтобы он остался просто в должности профессора. Кем заменить? На кафедре докторской ни у кого не было. Либо надо было приглашать кого-нибудь со стороны, либо выбирать из своих, делать его временно исполняющим обязанности и ориентировать на докторскую. Из старшего поколения были трое: Владимир Тихонович Прытков, Игорь Николаевич Грацианский и Константин Николаевич Цепляев, но на них, по-видимому, факультет не надеялся в плане докторской. Далее шли мы двое – Виталий Николаевич и я (мы с ним на ты и называем друг друга по именам). У Виталия было существенное преимущество: он был членом партии. В 1971 году его сделали и.о. зав. кафедрой, а я при этом оставался зам. зав.

Весной 1971 года у меня произошло трагикомическое приключение. Мы с Маришей поехали на майские дни в Коктебель, и я взял туда проверять рукопись диссертации моего первого аспиранта, болгарина Атанаса Лазарева. Она, конечно, пролежала в сумке, и я к ней не прикоснулся. Возвращались мы на самолёте из Симферополя. Перед отъездом был прощальный обед с возлияниями. Наша приятельница Мирель Шагинян (дочь Мариэтты Сергеевны), у которой там дача, вынесла нам ещё «на посошок» большие бокалы с сухим вином ... В результате всего этого в Симферопольском аэропорте, когда объявили посадку, я галантно подхватил сумки двух дам из нашей компании, считая, что мою полосатую кто-нибудь да возьмёт. Но её никто не взял, а в ней была рукопись Атанаса! Начались жуткие дни в Москве. Сначала я не знал, как сказать Атанасу, а когда решился и предложил ему совместными усилиями восстановить текст по черновикам, услышал от него неожиданный убийственный ответ: «А я все черновики сжёл ...» Всю эту историю мы с Маришей скрывали от родных и каждый вечер тайно бегали в Сивцев вражек: там жила наш друг, старинная «коктебельянка» Любовь Алексеевна Назаревская. Она нашла знакомого корреспондента местной газеты в Симферополе – он искал сумку. Через несколько дней он её нашёл. Её, как выяснилось, забрал в аэропорте милиционер и с понятиями составил опись. Сумку отдали Мирель, которая как раз возвращалась в Москву. Я её встречал в аэропорте в Москве и, затаив дыхание, ждал у багажного конвейера, пока Мирель беззаботно болтала с Бруно Понтекóрово. И вот, появилась моя полосатая сумка! О, счастье! О, радость! Я скорей позвонил Атанасу, что она нашлась. Когда я стал читать рукопись, выяснилось, что счастье не так уж велико: всё надо было перекраивать и переделывать.

Атанас благополучно защитил диссертацию 22 октября 1971 года.

В 1972 году у меня появился второй аспирант – Эдуард Азатович Давитян из Еревана (вскоре после знакомства я стал звать его Эдик). Это был зрелый работник, руководитель лаборатории. Он занимался созданием установок для контроля параметров аналоговых интегральных микросхем. К моменту его поступления в аспирантуру уже существовали установки «Арцив-1» и Арюц-10» и сведения о них были опубликованы в информационно-справочных листках Министерства электронной промышленности. Моя роль была в том, чтобы помочь написать диссертацию и организовать защиту. В июне 1973 года я ездил к Эдику в Ереван и впервые в полной мере познал кавказское гостеприимство. Когда десять лет назад, в апреле 1963 года я первый раз ездил в Ереван внедрять своего диссертационного монстра, я мало что там увидел. Я имел дело с симпатичным человеком – Мартиросом Григорьевичем Тер-Мартиросяном, но моё общение с ним ограничивалось работой. Никто меня никуда не возил, ничего мне не показывали и не угощали. Я жил в дешёвой гостинице в пригороде Норк, один ходил по улицам, мальчишки из-за заборов дразнили меня «Иван Иваныч Иванов». Теперь, в 1973 году положение как по волшебству изменилось: меня возили на автомобилях в красивые пригородные места – Гегард, Сардарабат, Эчмиадзин, устраивали шашлык на горной речке, показывали интересные места в самом Ереване – древнее поселение Эребуни, памятник жертвам турецкой резни ... Когда ездили на горную речку, со мной произошёл забавный случай. Нужно было перейти на другой берег, чтобы там делать шашлык. Мужчины с лёгкостью молодых козликов прыгали с камня на камень, а женщины переходили вброд. Я чувствовал, что расстояния между камнями таковы, что одолеть их в прыжке для меня дело не простое, но спасовать и идти с женщинами вброд я не мог, хоть умри. Я разбежался и прыгнул, что было сил ... Перепрыгнуть сумел, но в прыжке раздался треск: оказалось, что у меня по шву лопнули брюки, да так, что оставаться в них было совершенно невозможно. К счастью, у мужа сестры Эдика в багажнике нашлись брюки для ремонта автомобиля, грязные, засаленные, но целые. Это помогло мне в полной мере насладиться шашлыком, лавашем, зеленью и, конечно, коньяком. Когда вернулись домой, я был поражён, как ловко и быстро Эдик застрочил мне на швейной машинке мои лопнувшие брюки. С тех пор я не один раз имел возможность убедиться, какие у него ловкие руки, как он может во всём разобраться, починить, наладить. В июне следующего, 1974 года, я ездил к Эдику в Ереван со Славой Семёновым, а потом к нам приехала моя Мариша. На этот раз традиционные удовольствия были дополнены поездкой в настоящую деревню к родственникам Эдика, где происходил сбор очень вкусной шелковицы.

У Эдика, как и у меня, «боевитости», т.е. хватки, напора, не очень много. В нём много основательности, он нетороплив. Поэтому, хоть у него к моменту поступления в заочную аспирантуру было уже много за плечами, диссертацию он делал долго. Надо, конечно, учесть, что делал он её параллельно со своей нелёгкой работой. Основной период моего фактического «руково-

дства» пришёлся на 1975 –76 годы. Повторяю, что роль моя тут была чисто организационно-редакционная. Только для приличия мы сделали одну совместную публикацию, да и то в форме депонирования.

Защитил Эдик в 1978 году. Оппонентами у него были Валентин Евгеньевич Боголюбов и Александр Сергеевич Очков. Валентин Евгеньевич был профессором на кафедре ТОЭ у К.М. Поливанова. Я его знал со студенческих лет, потом сдавал ему вступительный экзамен в аспирантуру. Он был особенный: специалист по нелинейным цепям, очень образованный, очень отвлечённый, всю жизнь прожил со своей мамой, потом был одинок и, в конце концов, ушёл в монастырь в Сергиевский Посад. Александр Сергеевич Очков работал в одном из «электронных» НИИ в Зеленограде. Я был там у него ещё до Эдика, когда он сделал первый в нашей стране цифровой вольтметр с двухтактным интегрированием, Эта разработка имела красивое название «Эдельвейс». Помню, какое сильное впечатление произвёл на меня Зеленоград: чисто, светло, современно. Эдик был знаком с Александром Сергеевичем и сам с ним договорился об оппонировании.

Я думаю, что общение с Эдиком в профессиональном отношении мне дало больше, чем ему. Но самое ценное – мы подружились. В его дарственной надписи на автореферате «Учителю и другу» больше соответствует действительности второе слово.

Параллельно с Эдиком на меня неожиданно свалилась ещё одна диссертация. Когда я в 1973 году наслаждался Арменией, в Москве 21 июня умер Марк Иосифович и остался его аспирант-немец из ГДР Карл-Хайнц Шёле (Karl-Heinz Schoele). Он занимался компенсацией погрешностей измерительных трансформаторов тока с использованием для этого электронных усилителей. Это было далеко от моих интересов, но надо было выручать в память о Марке Иосифовиче. Пришлось вникнуть, но и здесь моя роль была организующей и редакционной. Карл был симпатичный здоровяк. Он бывал у меня дома, и мы с ним довольно-таки сблизились. Он любил поесть и выпить. Рассказывал, как он остался победителем в соревновании, которое происходило в общежитии МЭИ – кто кого перепьёт. Карл соревновался со здоровенным сибиряком. Они сидели вдвоём за столом, пили водку и закусывали пельменями. Болельщики наблюдали. Выпивали бутылку – ставилась новая. На седьмой сибиряк свалился со стула и Карл на руках отнёс его на его койку. Это был триумф ГДР.

Карл защитил в 21 июня 1974 года, т.е. ровно через год после смерти Марка Иосифовича. У него первым оппонентом был тоже В.Е. Боголюбов, а вторым – мой старинный знакомый, метролог Николай Николаевич Вострокнутов (младший). Фамилия руководителя – Марка Иосифовича, была в траурной рамке. После защиты Карл быстро пошёл в гору в Берлине.

Итак, я помог Эдику и Карлу сделать диссертации, но основа их работ, центральные идеи не были моими.

Моим непосредственным занятием, которое никак нельзя назвать «научным», а скорее чисто инженерным, была работа по хоздоговору с НИИ в

подмосковном Калининграде. Я связался с Калининградом в начале 70^х годов, и в дальнейшем это надолго лишило меня возможности поехать за границу. В начале я имел дело с Сергеем Ивановичем Рябцевым. Здесь я выступал в административной роли зам. зав. кафедрой по научной работе. Сергей Иванович был великий мастер общих слов. Никакими силами не удавалось выудить у него определённость, конкретные цифры. Постепенно у меня образовалась папка бумаг, на которой я для краткости написал «Рябцев». Как-то раз Сергей Иванович увидел её в ящике моего стола и перепугался.

В другом деле, связанном с Калининградом, я участвовал уже не как администратор, а как исполнитель. Нужно было разработать 32-канальную систему сбора данных для сигналов низкого уровня. С 1972 года я был ответственным исполнителем по этой теме, а научным руководителем – В.Н. Малиновский. С 1976 года я стал научным руководителем, т.к. у Виталия было много других тем. Со мной работали выпускники нашей кафедры разных лет: Виктор Леонтьевич Котов, Пётр Филиппович Иващенко, Александр Фёдорович Пичугин и Иван Иванович Килимник (всех их я называл по именам). Некоторая неловкость была в том, что Витя был аспирантом Виталия, а Петя – проф. Владимира Сергеевича Попова. Витя работал в Особом конструкторском бюро МЭИ (ОКБ МЭИ). Эта организация, отпочковавшаяся от МЭИ, относилась к т.н. «военно-промышленному комплексу» (ВПК) и была богатой. Витя горстями приносил нам разные транзисторы и микросхемы («горстями» – его выражение). Что до науки, то он как-то всё время начинал, но дело у него не пошло и диссертацию он так и не сделал. Мы были с ним в прекрасных отношениях, он сживал вечерами на кафедре, налаживал нашу систему, брал с собой налаживать отдельные платы. Время от времени он приносил свои научные начинания, и мы их с ним обсуждали. Витя мне нравился: мягкий, терпимый, с чувством юмора.

Петя был посильней и понапористей. Он сделал и защитил диссертацию.

Осенью 1975 года Ваня Килимник стал моим аспирантом. Он был выпускником нашей кафедры 1970 года, член партии, родом из украинской глубинки. Помню, как я был поражён, когда узнал, что его бабушка, проработавшая всю жизнь в колхозе, получает пенсию 13 рублей в месяц. Ваня был оставлен на кафедре инженером и работал у Кости Цепляева. Природа наделила его истинным стремлением к знанию, образованию, культурному росту в сочетании с большой трудоспособностью. В это время витала идея органического соединения измерений и вычислений, в частности, путём встраивания микропроцессоров в цифровые измерительные приборы. В этом русле у меня не было какой-нибудь крупной задумки, а только кое какие мелочи. Они нашли отражение в нашей совместной публикации. Ещё одна мелочь подходила под рубрику изобретения. Это был способ подгонки резисторов в т.н. цепочке R-2R, широко применяемой в цифроаналоговых и аналогоцифровых преобразователях. Однако по опыту своей работы в роли эксперта изобретений (одно из моих совместительств для заработка) я знал, что заявки на «способ» проходят с большим скрипом, гораздо труднее, чем на «устрой-

ство». Вообще мне очень не хотелось возиться с оформлением заявки, и я предложил Ване: хочешь, делай всё сам. Он подал заявку в декабре 1977 года, а авторское свидетельство подоспело как раз к его защите, которая состоялась 13 апреля 1979 года. Эти наши совместные работы хоть и были включены в список публикаций в Ванином автореферате и диссертации, но это было побочное, для полноты картины, жаль было не включить. Главным же было совсем другое, но в этом главном моя роль была, в основном, «разрушительная», а созидательная принадлежала Пете Иващенко.

Речь шла о том, в скольких и в каких именно «точках» диапазона измерения производить поверку или аттестацию цифрового измерительного прибора (или аналого-цифрового преобразователя). Для приборов с монотонной зависимостью погрешности от значения измеряемой величины (например, для интегрирующих приборов) особых проблем нет: выбирают несколько точек, равномерно распределённых по диапазону. Но для приборов с т.н. поразрядным уравниванием (их же называют кодоимпульсными и приборами последовательных приближений), эта зависимость имеет сложный, разрывный характер. Размышляя над этим вопросом в свете представлений, которые у меня сложились после своей собственной диссертации, я пришёл к пессимистическому выводу: наиболее «опасные» точки непредсказуемы, для каждого данного экземпляра они могут быть разными. И тут возник Петя Иващенко с идеями жордановых обращений матриц. Исходная посылка состояла в том, что мы располагаем метрологической моделью поверяемого (аттестуемого) устройства, которая содержит конечное число m источников погрешности ε_j ($j = 1; 2; \dots; m$). Погрешность Δ_i в любой точке i диапазона измерения является функцией, в общем случае нелинейной, аргументов ε_j : $\Delta_i = f_i(\varepsilon_1; \varepsilon_2; \dots; \varepsilon_m)$; $i = 0; 1; \dots; n$. Малость ε_j позволяет линеаризовать систему. Важно, что $n \gg m$; например, для 10-разрядного двоичного АЦП $n = 1024$, а m – это десятки. Между тем, для нахождения всех Δ_i достаточно определить их в m точках. Тогда можно будет решить систему m уравнений относительно m неизвестных ε_j и, подставив полученные значения в остальные $(n - m)$ уравнений определить все остальные Δ_i . В принципе можно выбрать любые m уравнений, т.е. любые m точек для проведения эксперимента, но с позиции уменьшения погрешности вычислений это не безразлично. Тут и вступают в дело жордановы обращения матриц. Систему $(n + 1)$ линейных уравнений можно представить в матричной форме $\varepsilon = A\varepsilon$, где A – матрица коэффициентов a_{ij} , а её решение – в форме $\varepsilon = B\Delta$, где B – обратная матрица. Обращение матриц – процесс трудоёмкий, но его надо выполнить один раз для данной метрологической модели. На каждом шаге выбирается разрешающий элемент. Для минимизации погрешностей вычисления он должен быть максимальным по модулю из имеющихся в матрице. После всех обращений образуется квадратная матрица, в которую входят только те уравнения, которым принадлежат разрешающие элементы. Так выявляются те точки диапазона, в которых надо производить эксперимент. Для каждого данного экземпляра поверяемого (аттестуемого) устройства в этих найденных для данной метрологической модели точках экспериментально определяются m значений Δ_i ,

по ним вычисляются ϵ_j и оставшиеся $(n - m)$ значений Δ_j . Петино авторство во всей этой математике отразилось уже после Ваниной защиты. Я довольно долго вникал во все эти идеи, но, в конце концов, так проникся, что написал текст авторской заявки на способ, чтобы подать её от нас троих. Но до защиты уже не получилось, а после как-то пропала актуальность. Сомнительное место во всём этом – исходная посылка о том, что мы располагаем метрологической моделью. Ваня проверял адекватность модели на двух вариантах АЦП с поразрядным уравниванием, но испытывал всего лишь по одному экземпляру, так что подтверждение адекватности у него было не очень убедительным.

Ваня был моим последним аспирантом. Вскоре после его защиты в июне 1979 года я вообще прекратил заниматься наукой – сделал вторую паузу на шесть лет.

Этому предшествовал скандал, который разразился 1976 году. Я получил выговор по институту и Виталий снял с меня обязанности зам. зав. Что же случилось? Дело в том, что с весны 1969 года мы с Маришей повадились ездить весной в Коктебель. Обычно уезжали в конце апреля, захватывали первомайские праздники и день Победы. Получалось, что можно поехать на десять дней или даже на две недели, а рабочих дней в этот период оказывалось совсем немного. Ездил я нелегально, т.е. не оформлял это, как часть отпуска, но в 1976 году, не помню, по каким причинам, мне потребовалось сказать о предстоящей поездке Виталию. Он сначала возражал, но потом, как я считал, согласился. Я укатил, а в моё отсутствие, видимо, понадобился кому-то из начальства. Когда я приехал, Виталий повёл себя со мной раздражённо и официально: «Где ты был?», «Кто разрешил?» и т.п.

Так волей судьбы отпал один из трёх «китов» моей кафедральной деятельности – административный, противный моей натуре. Оставались два: преподавательский и научный.

В 1979 году отпал и второй «кит» – научная работа. Это случилось совсем по другой причине. Уже давно мне хотелось съездить в Париж, где жили мои двоюродные тётки. Мама ездила к ним сначала через год, а потом и каждый. Но для меня путь был закрыт: у меня была т.н. «вторая форма», т.е. допуск к «секретам» по форме № 2. К этому времени я принял решение: надо освободиться от рабства секретности. Я подал Виталию заявление, по видимому, беспрецедентное в МЭИ, с просьбой обратиться с предложением к проректору Борисову уничтожить мой допуск по форме 2. Предложение «уничтожить» говорит о том, что я довольно слабо представлял себе, что собой представляют эти пресловутые «допуски». Очевидно, я думал, что это некая бумажка, которую можно взять и уничтожить, например, сжечь. Случилось чудо: Виталий Николаевич подписал составленную мной служебную записку Борисову, которая начиналась словами: «Прошу Вашего указания на уничтожение допуска по форме 2 доцента Кончаловского Вадима Юрьевича». Так я получил свободу. Теперь надо было ждать, чтобы мои «секретные сведения» настолько устарели, что их нельзя было бы продать врагам.

По оптимистическому счёту это составляло три – пять лет. В действительности с большими усилиями мне удалось вырваться в Венгрию в 1985 году. Это была необходимая ступень для поездки в «капстрану». В 1986 году я оказался в Париже. Все трагикомические обстоятельства этого процесса я описал в своём очерке «Я еду за границу».

Вместе с секретностью отпало и моё совместительство по НИР, т.е. я добровольно отказался от 150 рублей в месяц – одной трети заработка. Спасибо Марише: она не только меня за это не осудила, но всячески поддерживала. Когда отпал этот второй «кит», жизнь моя совершенно изменилась. Я был счастлив. До этого, особенно когда были все три «кита», я каждый день ложился спать неудовлетворённым: это не успел, то не получилось ... В совместительстве по НИР меня тяготила не сама «наука», а то, что я был руководителем темы. С этим было сопряжено много противных вещей: необходимость требовать, погонять; вымогать у заказчика деньги, акты приёмки и прочее; преодолевать тупость и наглость бюрократов.

Теперь у меня остался один, любимый «кит» – преподавание. Здесь было моё детище – курс «Цифровые измерительные приборы». Дело началось в 1965 году, когда Роман Романович выделил мне в своём курсе «Автоматические измерительные приборы» сначала 16 часов, а потом 30. После его смерти этот курс распался на два: цифровые и аналоговые измерительные приборы (ЦИП и АИП). С 1968/69 учебного года я читаю ЦИП. Первые три учебных года это был один семестр, 42 часа, с 1971/72 – два семестра. Одно время было три семестра, и объём доходил до 97 часов. С 1974 года начал частями выходить в издательстве МЭИ конспект моих лекций. Всего с 1974 по 1981 год вышло пять частей общим объёмом в 19 печатных листов. Из этих книжечек я решил сделать единую книгу и издать её как учебное пособие в государственном издательстве, т.е. за деньги. Договор с издательством «Энергия» на 20 авторских листов с оплатой 125 рублей за лист был подписан в сентябре с обязательством сдать рукопись не позже 1 декабря 1982 года. Книга вышла из печати в начале 1985 года. Редактором был Слава Семёнов.

Кроме писания книги я занимался и другими учебными делами, благо был свободен от администрирования и научной работы. Для своего курса «Цифровые измерительные приборы» я изготовил 175 слайдов и использовал их на лекциях в аудитории Г310, показывая этим «личный пример» нерадивым преподавателям. Несколько слайдов были фотографиями внешнего вида разных приборов, и, возможно, это было полезно, а все остальные – схемы и графики, которые раньше я рисовал мелом на доске, а теперь проецировал на экран, тыкал в него указкой, а студенты рисовали. Резон был только в том, что рисунок на слайде выполнен лучше, чем мелом на доске и можно быстро к нему вернуться, если надо напомнить. С другой стороны, видимость на экране даже при оптимальном освещении хуже, чем на доске, механизм зашторивания окон ломался, аппарат для показа слайдов тоже иногда отказывал. Я стал носить с собой отвёртку и плоскогубцы. У меня был ключ от аппаратной и я всё делал сам, не пользуясь помощью лаборантов. Всё это было очеред-

ной «компанией» и теперь полностью отпало – мы вернулись к мелу и тряпке, вернее, губке.

Довольно активно я занимался постановкой новых лабораторных работ, пожалуй, я поставил их больше, чем кто-либо другой на кафедре. Из семи лабораторных работ по моему курсу две поставил Слава Семёнов, одну – мы с ним вместе, остальные – я сам. В период с 1980 по 1990 год мы с ним издали все эти семь работ в виде отдельных книжечек, а в 1998 году пять из них соединили в сборник. Кроме того, я заново поставил две работы по курсу «Измерительные преобразователи» (тензо- и вибропреобразователи) и одну работу по общему курсу электрических измерений – по исследованию свойств вольтметров разных систем. В ней я попытался внести кое-что новое в методическом плане. Мне всегда не нравилось, что большинство наших лабораторных работ студент может выполнять, особенно не вникая в суть дела. Есть задание со многими пунктами, к каждому из них есть методические указания: собери такую-то схему, так-то выполняй эксперимент, по таким-то формулам обрабатывай результаты. В результате студент больше работает руками, чем головой, да и то, как правило, только один из бригады. Я постарался сделать так, чтобы работу нельзя было выполнить, не понимая, как устроены изучаемые в ней вольтметры, чтобы студент больше думал, чем работал руками, например, какой выбрать вольтметр для измерения напряжения с такими-то ориентировочными данными? Я сделал так, чтобы преподаватели могли широко варьировать задания: на стенде есть набор разных источников напряжения и набор разных вольтметров.

С 1983 года я выполняю обязанности ответственного по кафедре за дипломное проектирование и с ещё более давнего времени – секретаря комиссии по приёму защит дипломных проектов.

Я совсем не собирался возобновлять «научную работу». Мне было без неё вполне хорошо, но меня начал уговаривать Валерий Иванович Диденко. Я сначала отлынивал, но он предложил мне сказочные условия: никакихременительных обязанностей и одно только удовольствие – сидеть дома за своим письменным столом, думать, писать, принимать участие в экспериментах. Я сдался.

В начале моей работы был такой эпизод: я сделался расчётчиком надёжности. Слава Богу, это продолжалось не долго. Вообще расчёты надёжности – одна из гримас советского времени. Бум начался в 1960^x годах. Истоки понятны и логичны: частые отказы появившихся сложных многоэлементных устройств. Раньше никому в голову не приходило рассчитывать надёжность таких, например, изделий, как стрелочный амперметр или вольтметр. Ярко запечатлелась такая картина. Один из адептов расчёта надёжности, проф. Д.В. Свечарник, ходил по научным конференциям и, выслушав доклад, задавал вопрос: «Надёжность считали?». Получив отрицательный ответ, вставал и демонстративно покидал зал. Появились статьи, книги, ГОСТ'ы. Далее всё покатило по известной поговорке: «Заставь дурака Богу молиться, он и лоб расшибёт». Расчёт надёжности сделался обязательным элементом любой но-

вой разработки. Это было очень похоже на пресловутый расчёт экономической эффективности. Результаты этих расчётов при полной недостоверности исходных данных имели весьма отдалённое отношение к реальности, но вся страна играла в эту игру. И вот, я тоже стал на некоторое время её участником. Сейчас об этом смешно и стыдно вспоминать. Расчёты надёжности, как и многая другая «липа» советской эпохи, канули в прошлое.

Большая часть моей работы в группе Валерия Ивановича прямо или косвенно была связана с весьма специфическим 6-разрядным преобразователем двоичного кода в ток.

В каждом разряде этого преобразователя осуществлялось деление пополам входного тока данного разряда, а для обеспечения высокой линейности в нём была применена идея коммутационного инвертирования (КИ). Схемотехника этого преобразователя такова, что большого числа разрядов у него не получишь (остановились на шести), но, благодаря КИ, линейность соответствует 18-19-разрядному ЦАП. Эта высокая линейность достигается по отношению к некоторой, вообще говоря, абстрактной величине – среднему арифметическому двух значений выходного тока, соответствующих двум состояниям системы КИ. Эта специфика определяла предполагавшееся применение преобразователя – это не самостоятельное изделие, а составная часть многоразрядных ЦАП и АЦП.

К моменту моего подключения к работе была составлена схема преобразователя, положено начало исследованию его метрологии и намечалось изготовление в виде гибридной микросхемы. Исследование метрологии было отражено в докторской диссертации Валерия Ивановича и в отчёте по НИР, написанном Юрием Серафимовичем Солодовым. Были получены формулы, выражающие погрешность каждого данного разряда, обусловленную двумя факторами, влияние которых существенно снижает КИ: 1) неодинаковостью сопротивлений двух резисторов в парах, осуществляющих деление токов пополам; 2) наличием э.д.с. смещения операционных усилителей, посредством которых в идеале обеспечивается одинаковое напряжение на двух резисторах в каждой паре.

В формулах Валерия Ивановича и Юрия Серафимовича были использованы разные обозначения и, как потом выяснилось, никто их не сопоставлял. Моё первое дело было вникнуть в них, сопоставить и продвинуться дальше: получить формулу для максимальной погрешности, обусловленной названными факторами, когда в состоянии «1» находится любое количество разрядов, т.е. для любого числа N от 0 до 63, а не только для $N = 1; 2; 4; \dots$ 32. Я занимался этим весной 1985 года, когда руководил практикой студентов в Ленинграде на заводе «Вибратор». Я обнаружил, что формулы Валерия Ивановича и Юрия Серафимовича различаются не только обозначениями, но и по существу, нашёл ошибку у Валерия Ивановича и написал ему об этом длинное письмо со всеми выкладками. В мае 1985 года я получил формулу, которая, как я тогда думал, выражает наибольшую приведённую погрешность преобразователя с любым числом разрядов n . Для $n = 6$ и конкретных

параметров преобразователя она давала результат $17 \times 10^{-6} \%$. Первые экспериментальные результаты показали, что погрешность линейности находится на уровне тысячных долей процента, и я решил, что, по-видимому, всё зависит от других, не учтённых составляющих, не подавляемых системой КИ, а учтённые на их фоне исчезающе малы. На долгое время я перестал интересоваться этим вопросом и вернулся к нему только в мае 1989 года, когда новые экспериментальные результаты показали, что можно надеется не на тысячные, а на десятитысячные доли процента, и поэтому нельзя пренебрегать ничем. Я вернулся к формулам и понял, что в 1986 году допустил ошибку. Формулы для погрешностей в «разрядных точках», т.е. когда в состоянии «1» находится только один данный разряд, были верны. Ошибка была в том, что я посчитал, что общая погрешность имеет место в точке $N = 63$, т.е. когда все шесть разрядов находятся в состоянии «1». К моему большому сожалению и стыду моя неверная формула была опубликована. Я понял, что на самом деле максимальная погрешность может оказаться при любом другом N в зависимости от модулей и знаков 11 переменных, учитывающих неидеальность резисторов и операционных усилителей. Я решил обратиться к ЭВМ и решить задачу численным методом. Для этого я ввёл численные значения 11 переменных с диапазонами от -1 до $+1$ и задался пятью точками в этих диапазонах: -1 ; $-0,5$; 0 ; $0,5$; 1 . План вычислений был таков: строка за строкой формировать массив различных сочетаний значений 11 переменных, начиная с первой строки, когда все они равны -1 , и до последней, когда все они равны 1 , для каждой строки вычислять максимальную погрешность линейности, идти строка за строкой, запоминая текущие максимумы и, в конце концов, определить максимум максимумом и соответствующее ему N . Но сколько будет строк в таком массиве? Тут я опять ошибся и подумал, что их будет $11^5 = 161051$, а на самом деле их $5^{11} = 48\,828\,125$. Такая работа даже для ЭВМ оказалась нереальной, поэтому я сократил количество точек с пяти до двух: взял только крайние -1 и 1 . В этом случае количество строк сократилось до $2^{11} = 2048$. Сергей Алёшин написал программу, с использованием которой для конкретных параметров преобразователя был получен такой результат: максимальная погрешность имеет место при $N = 42$ и составляет $\pm 4,1 \times 10^{-4} \%$. В 1989 году я не проанализировал эти результаты и вернулся к ним в мае 1991 года. Я без ЭВМ проверил строчку, давшую максимум $\pm 4,1 \times 10^{-4} \%$ при $N = 42$ и получил $\pm 2,1 \times 10^{-4} \%$, т.е. отличие от результата, полученного на ЭВМ почти в два раза. На этом я работу в этой части прекратил (ошибку не искал).

В 1986 и 87 годах я занимался анализом погрешности от токов утечки полевых транзисторов, выполняющих функции ключей в преобразователе. Я сделал грубую и, по-видимому, очень завышенную оценку сверху влияния этих токов, которая показывала возможность порождения дифференциальной нелинейности порядка $0,002 \%$. Создавалось впечатление, что именно этот параметр является определяющим в суммарной погрешности линейности (в отличие от неодинаковости сопротивлений резисторов в парах и э.д.с. смещения операционных усилителей этот параметр не подавляется системой

КИ). Интерес к этому параметру побудил заняться моделью ключа на полевом транзисторе.

Эти работы были прерваны в связи с тем, что они утратили актуальность: в 1987 году испытания преобразователя показали, что нелинейность лежит ниже шумового уровня, не выходящего за пределы $\pm 0,00015$ % при доверительной вероятности 0,95.

Таким образом, получается, что я довольно долго анализировал погрешность преобразователя, но каких-либо важных, завершающих результатов не получил.

С собственно преобразователем было сопряжено создание методик экспериментального определения параметров нелинейности его функции преобразования и разработка испытательных установок на их основе. В 1987-90 годах я занимался упорядочением и некоторой отделкой самих методик, которые придумал В.И. Диденко (исходно было три методики, потом третья отпала).

Сначала первая и вторая методики были ориентированы на преобразователь, выходным сигналом которого является ток. Потом мы утвердились на второй методике, ориентированной на выход по напряжению. Применительно к этому варианту была спроектирована установка, в котором измерителем служил цифровой вольтметр ЦЗ1, а коды на испытуемый и эталонный преобразователи задавались вручную тумблерами. Наряду с этим проектировалась и полуавтоматизированная установка, в которой коды задавались от ЭВМ и показания ЦЗ1 вводились в ЭВМ для обработки. Во всём этом деле я выполнял ясную и необходимую работу: выводил формулы, связывающие показания ЦЗ1 с измеряемой дифференциальной и интегральной нелинейностью испытуемого преобразователя, создавал программу подачи кодов и коммутации ключей установки. В дальнейшем этот труд оказался не нужным: в 1991 году мы отказались от второй методики и перешли к первой. Её главная суть в том, что сравнительно легко и надёжно можно определить дифференциальную нелинейность в «разрядных» точках (т.е. при таких кодах, когда в состоянии «1» находится только один данный разряд) и по этим данным вычислить всё, что необходимо – дифференциальную и интегральную нелинейность во всех точках. Но этот расчёт справедлив только в том случае, когда преобразователь обладает т.н. «суперпозиционным» свойством, т.е. если погрешность, вносимая каждым данным разрядом, не зависит от состояния других разрядов («0» или «1»), вернее, если соответствующая «несуперпозиционная» составляющая погрешности пренебрежимо мала. На этой первой методике базировалась установка для испытаний 6-разрядных преобразователей, над которой мы работали в 1991 и начале 1992 года. Она была полностью автоматической и работала совместно с ЭВМ по определённой программе. Моё участие здесь состояло в выполнении двух задач. Во-первых, в составлении формул, по которым ЭВМ вычисляют контролируемые параметры преобразователя, и представления их в виде, удобном для составления программы работы ЭВМ. Во-вторых, в метрологическом расчёте установки. К этому времени 6-разрядный преобразователь приобрёл официальное на-

звание: У2ПА2091(микросхема, выпускалась Львовским заводом в двух корпусах: для старших разрядов У2ПА2091-1, для младших У2ПА2091-2). Первую задачу я решил самостоятельно, а вторую – с подачи и при существенном участии Валерия Ивановича. В наиболее интенсивной фазе работы над решением первой задачи я около месяца был полностью в неё погружён и держал в голове довольно большой объём измерительно-вычислительных процедур, возложенных на ЭВМ (она должна была обрабатывать более 300 массивов данных), беспокоился о том, чтобы где-нибудь не ошибиться. В одном месте я таки ошибся, но быстро нашёл ошибку и Сергей Алёшин исправил уже составленную им программу.

Автоматическая установка была опробована с помощью специальных тестов и непосредственно – путём испытания нескольких экземпляров преобразователя, ранее испытанных на установке, работающей вручную и сделанной Серёжей Гордеевым. Это опробование показало, что автоматическая установка «работает». Этот факт сам по себе произвёл на меня большое впечатление. Я думал, что этот момент, если он вообще наступит, то лишь после долгих наладиваний. Но вот, вся эта махина правильно заработала, т.е. воплотилась в реальность идея, родившаяся у Валерия Ивановича, все те формулы, которые я писал за своим письменным столом, а Серёжа Алёшин перевёл на язык ЭВМ, то «железо», которое соорудил и наладил Андрей Бахметьев. Пожалуй, никогда раньше я не был связан с таким сложным измерительно-вычислительным сооружением. Но ещё бóльшее впечатление произвела на меня другая сторона дела. Хотя я и выполнил под давлением и руководством Валерия Ивановича метрологический расчёт установки, но относился к нему весьма пессимистически. Я думал, что полученные за письменным столом высокие метрологические показатели обязательно будут нарушены какими-нибудь подавляющими и неучтёнными помехами от ЭВМ и т.п. Поэтому я был совершенно потрясён, когда увидел, что установка не просто «работает», но, в общем, даёт те высокие метрологические показатели, которые были рассчитаны. Существует некое общее положение, касающееся проблемы «расчёт – эксперимент», на которое мне открыл глаза Валерий Иванович. Любой расчёт имеет тот недостаток, что он таит в себе опасность неадекватности расчётной модели реальному изделию. Вместе с тем, любой эксперимент тоже не даёт полной гарантии благополучия, потому что всегда может попасться «удачный экземпляр». В связи с этим люди разделяются на две категории: одни больше верят в расчёт, другие меньше. Валерий Иванович очень верит в могущество расчёта, а я верил гораздо меньше (не вообще расчёта, а именно метрологического). Поэтому я и был потрясён.

С преобразователем и с установкой для его испытаний были связаны ещё некоторые отдельные фрагменты работы. В 1986 году была начата разработка 18-разрядного преобразователя двоичного кода в напряжение, шесть старших разрядов которого образовывал будущий У2ПА2091. Основным исполнителем этой работы был Серёжа Гордеев. Я же составил основную формулу преобразования и проанализировал погрешность, вносимую усреднителем (он превращал упомянутое выше расчётное среднее арифметическое в реальный выходной сигнал). Эта моя работа оказалась напрасной, потому что от 18-разрядного преобразователя, не dokonчив работу над ним, перешли к 19-разрядному, схе-

ма которого существенно изменилась (я, конечно, понимаю, что в некоем «высшем смысле» никакая сделанная работа не напрасна).

Летом 1987 года Валерий Иванович начал думать о повышении быстродействия прецизионных усилителей. Они были нужны как для многорядных ЦАП и АЦП на основе У2ПА2091, так и для установок для его испытаний. Постепенно обрисовалась схема на основе двух операционных усилителей – одного прецизионного, другого быстродействующего (мы её для краткости назвали «тандем»). В 1990 году я подробно исследовал эту схему в двух модификациях: инвертирующий и не инвертирующий тандем. При этом я впервые в своей жизни использовал персональный компьютер (с помощью Серёжи Гордеева) и был им совершенно покорён. Серёжа «рисовал» на дисплее схемы тандемов, я задавал численные значения параметров операционных усилителей, входной сигнал – синусоиду или скачок – и мы быстро получали отклик в виде графика. Для простейшей модели операционного усилителя – линейного инерционного звена первого порядка – я получил аналитические результаты за своим письменным столом и вывел формулы для оптимального соотношения сопротивлений резисторов обратной связи. Меня радовало полное подтверждение компьютером полученных мною результатов. Я изложил эту работу на 25 страницах, но не опубликовал, т.к. сначала надо было подать авторскую заявку. В 1992 году заявка была подана и Серёжа сделал доклад в Нальчике, но работу я так и не опубликовал.

К 1 мая 1995 года я закончил работу, которую с разной интенсивностью вёл с осени 1994 года для Петра Константиновича Макарычева (я его называю Петя). В ней речь идёт об одном метрологическом аспекте, связанном с измерением показателей качества электроэнергии (ПКЭ). В то время существовал проект ГОСТ'а, в котором устанавливался целый ряд ПКЭ. Этим ГОСТ'ом занималась весьма активная дама – Виолетта Николаевна Никифорова. Я с ней встречался у Пети, потому что он попросил меня критически прочитать этот ГОСТ. Я прочитал, у меня возникла масса замечаний, которые я сообщил Виолетте Николаевне. Петя хотел, чтобы я вообще стал у него в группе «метрологом». Он начал мне платить деньги. В апреле и мае 1994 года я получил по 50 тыс. рублей, потом с сентября по декабрь – примерно по 100 тыс. в месяц. Сначала мне было не очень-то ясно, что он от меня хочет. Я встречался у него с Валентином Николаевичем Гришиным – таким «электронным умельцем», который создал для них схему измерительной части системы контроля ПКЭ. Он работал дома, и, как говорится, «чуял» электронику.

Была не вполне ясная мысль, что я могу рассчитать для этих схем погрешность измерения. Я изучал схему, но Гришин понаставил в ней такие элементы, на которые заводы-изготовители не дают метрологических характеристик, поэтому задача для меня зависала в какой-то безнадёжной неопределённости. Между тем, мне шли деньги, и это меня угнетало.

Наконец, положение определилось. Петя поставил передо мной задачу, которую я хоть и не знал, сумею ли осилить, но которая, по крайней мере, была мне совершенно ясна в своей постановке.

Эта измерительно-вычислительная система в своей измерительной части преобразует мгновенные значения фазных (или междуфазных) напряжений трёхфазной сети в коды, которые вводятся в компьютер. В нём выполняется быстрое преобразование Фурье (БПФ), а по его результатам, т.е. по составляющим спектра, вычисляются ПКЭ. Например, один из ПКЭ, характеризующий отклонение от синусоидальной формы, это отношение действующего значения каждой гармоники, начиная со 2^й и кончая 40^й к действующему значению 1^й гармоники.

Постановка задачи была такая: эти мгновенные значения $u(k)$, где k – номер мгновенного значения, образовавшиеся в результате равномерной дискретизации напряжения $u(t)$ за несколько его периодов с шагом дискретизации Δt , преобразованы в коды с некоторой погрешностью $\Delta(t)$, о которой мы знаем только то, что она не выходит за некоторые пределы $\pm \Delta_n$. Эта погрешность трансформируется в погрешность определения действующих значений гармоник, получаемых после БПФ. Они в свою очередь трансформируются в погрешности вычисления ПКЭ. Вот и нужно найти, как они трансформируются, т.е. найти «коэффициенты трансформации» погрешностей при выполнении БПФ и вычислении ПКЭ по его результатам.

Для того, чтобы решать эту задачу аналитически, нужны формулы. Формулы, по которым вычисляются ПКЭ по известным действующим значениям гармоник фазных и междуфазных напряжений имелись в проекте ГОСТ'а, так что в этой части нужно было только провести обычный метрологический анализ этих формул. Но в части БПФ, т.е. формул, связи входных мгновенных значений $u(k)$ с выходными действующими значениями гармоник $U(n)$, где n – номер гармоники, для меня была полная неясность. Мне было, конечно, известно, что в книгах есть формулы для дискретного преобразования Фурье (ДПФ), но я не знал, как обстоит с БПФ – другие ли там формулы, и если да, то где они написаны. Я набрал книг и стал «врубаться» в эту тему. Передо мной возник неожиданный вопрос: правомерно ли вообще применять в данном случае БПФ? Ведь мы имеем дело с полигармоническим периодическим сигналом $u(t)$, а БПФ, как и вообще всякое преобразование Фурье, родилось для распространения идеи ряда Фурье на непериодические процессы. Можно ли применять преобразование Фурье к периодическому процессу? Вскоре в одной из книг (Дж. Бендат, А. Пирсол. Прикладной анализ случайных данных, пер. с англ., Мир, 1989, стр. 364) я нашёл ответ: «Построение ряда и преобразования Фурье теоретически представляют собой различные операции, но в большинстве практических приложений численная реализация этих операций осуществляется одинаковым образом». Значит, можно применять БПФ к периодическому процессу. Теперь нужна была формула, связывающая мгновенные значения сигнала во временной области с компонентами спектра этого сигнала в частотной области. Тут возник вопрос: можно ли считать, что формулы ДПФ, которые есть во всех соответ-

вующих книгах, годятся для БПФ? Я предполагал, что годятся, потому что БПФ – не более, чем алгоритм (алгоритмы) ДПФ. Но далее я был повергнут в изумление: оказалось, что формулы для ДПФ в разных книгах не совпадают! Если в общем случае сигнал во временной области обозначить $x(k)$, где $k = 0; 1; 2; \dots M - 1$, а компоненты спектра – $X(n)$, где $n = 0; 1; 2; \dots M - 1$, то книги не расходятся в том, что для прямого ДПФ, когда в левой части равенства стоит $X(n)$, в правой пишут сумму произведений $x(k)$ на W^{kn} , а для обратного ДПФ, когда в левой стоит $x(k)$, в правой пишут сумму произведений $X(n)$ и W^{-kn} (в этих формулах $W = \exp(-2j\pi/M)$ и суммирование производится в пределах от $k = 0$ до $k = M - 1$). Расхождение книг состоит в том, что перед знаком Σ пишут разные коэффициенты-множители. В некоторых книгах коэффициент M^{-1} пишут в формуле прямого, а в других – обратного ДПФ; в третьих в прямом ДПФ перед знаком суммирования пишут Δt , а в обратном Δf , где Δt и Δf – шаги дискретизации во временной и частотной областях, причём $M = (\Delta t \times \Delta f)^{-1}$. Постепенно я разобрался, в чём тут дело. Оказалось, что под $X(n)$ понимают разные вещи. Если в формуле прямого ДПФ перед знаком Σ ничего нет, значит под $X(n)$ понимают произведение $MS(n)\Delta f$, где $S(n)$ – спектральная плотность; если перед Σ стоит множитель M^{-1} – значит $X(n) = S(n)\Delta f$, и, наконец, если перед Σ стоит Δt , значит, $X(n) = S(n)$. Я успокоился и решил результатом прямого ДПФ считать саму сумму без множителя перед знаком Σ . Оставалось решить задачу, как связана эта сумма с действующими значениями гармоник? Я, как всегда, пошёл индуктивным путём. Взял очень простой сигнал $u(t)$, содержащий всего две гармоники: первую и вторую, сдвинутые на 90° , так что относительно начала отсчёта ($k = 0$) первая представляет собой синус, а вторая – косинус. Выбрал малое число $M = 8$ (в действительности для БПФ число M , соответствующее двоичному ряду, бывает 2^{10} и более). Нашёл значения суммы для первой и второй гармоник. Они оказались соответственно $\Sigma(1) = -4jA_1$ и $\Sigma(1) = 4A_2$, где A_1 – амплитуда первой гармоники, а A_2 – второй. Повторил вычисления для $M = 16$ и получил $\Sigma(1) = -8jA_1$ и $\Sigma(1) = 8A_2$. Возвратился к $M = 8$, но сдвинул первую гармонику на 45° . Получил $\Sigma(1) = 2(2)^{-0,5}(1 - j)$. Во всех случаях модули сумм оказались $4A_1$ и $4A_2$ при $M = 8$, а при $M = 16$ – соответственно $8A_1$ и $8A_2$. Стало ясно, что амплитуды гармоник связаны с суммой формулой $A_n = 2M^{-1}|\Sigma(n)|$, а действующие значения напряжений – соответственно $U(n) = 2^{0,5}M^{-1}|\Sigma(n)|$, где $\Sigma(n)$ – сумма произведений $u(k)$ и W^{kn} в пределах суммирования от $k = 0$ до $k = (M - 1)$. Попутно я обнаружил симметрию, в силу которой нет надобности суммировать до $(M - 1)$, а можно до $(0,5M - 1)$ и удваивать результат. Окончательно оказалось, что при $n = 1, 2, 3, \dots (0,5M - 1)$ действующие значения гармоник определяются формулой $2^{1,5}M^{-1}|\Sigma(n)|$, где $\Sigma(n)$ – сумма произведений $u(k)$ и W^{kn} в пределах суммирования от $k = 0$ до $k = (0,5M - 1)$, а при $n = 0$, т.е. постоянная составляющая $U(0)$ – произведением коэффициента $2M^{-1}$ и суммы значений $u(k)$ в тех же пределах суммирования. Теперь можно было браться за метрологический анализ. Постановка задачи была такой: $u(k)$ отягощены погрешностями $\Delta(k)$. Вид функции $\Delta(k)$ неизвестен, но известно, что она не выходит за некоторые пределы $\pm \Delta_n$. Каковы будут погрешности

определения значений $U(n)$, вернее, каковы будут граничные оценки сверху для этих погрешностей $\Delta(n)$? Сначала я взял простейшую зависимость $\Delta(k)$, когда Δ остаётся неизменной по модулю и знаку при всех k . Сразу ясно, что этот случай ничем не отличается от присутствия в сигнале постоянной составляющей $U(0)$ и никак не отразится на гармониках $U(n)$ при $n = 1; 2; 3; \dots$. Далее я взял линейное изменение $\Delta(k)$ в диапазоне от $-\Delta_n$ при $k = 0$ до Δ_n при $k = (0,5M - 1)$ или наоборот. Тут ясно, что отразится, но ясно и другое: это не худший случай. Худший случай – это когда $\Delta(k)$ остаётся равной $-\Delta_n$ для тех k , при которых мгновенные значения данной гармоники имеют один и тот же знак, и равной Δ_n для другого знака. Таким образом, для каждой гармоники есть свой наихудший случай, при этом для остальных гармоник он наилучший, т.е. погрешности остальных гармоник нулевые. Сначала я занялся первой гармоникой, т.е. стал определять $\Delta(1)$ при разных M . Для $M = 8; 16; 32; 64$ без учёта малых величин второго порядка и с точностью до трёх знаков я получил соответственно $\Delta(1) / \Delta_n = 0,854; 0,889; 0,897; 0,899$. Дальнейшее увеличение M при вычислении с точностью до трёх знаков уже не сказывается, поэтому я принял оценку $\Delta(1) \leq 0,9 \Delta_n$. После этого я перешёл ко второй и всем остальным гармоникам. Оказалось, что для второй гармоники отношения $\Delta(2) / \Delta_n$ такие же, что для первой, но при значениях M в два раза больших. Например, $0,854$ при $M = 16$. Аналогичное положение действует и для остальных гармоник. Поэтому я распространил полученную оценку на все гармоники: $\Delta(n) \leq 0,9 \Delta_n$.

В весеннем семестре 1974/75 учебного года для проверки полученных результатов я дал в качестве курсового проекта студентке группы А4-90 Даше Черепнёвой (подружке Юли Кишко, дочери нашего выпускника Бориса Кишко; обе они в предыдущем семестре делали у меня курсовой проект по цифровому термометру) решить эту, уже решённую мной задачу. Даша, способная девочка, всё сделала и получила те же результаты. Более того, она «врубилась» в алгоритм БПФ и пришла к заключению, что формулы преобразования в нём те же, что и в ДПФ вообще.

Оценка $\Delta(n) \leq 0,9 \Delta_n$, которую я получил, вселяла оптимизм. До этого меня мучило сомнение: а вдруг погрешности измерения мгновенных значений $\Delta(k)$ при ДПФ и, в частности, БПФ трансформируются в погрешности вычисления действующих значений гармоник $\Delta(n)$ с какими-нибудь огромными коэффициентами?! Сами ДПФ и БПФ описаны в большом числе книг, но метрологию этих преобразований я нигде не обнаружил, хотя, конечно, может быть, просто не нашёл. Мне очень хотелось ещё и экспериментально проверить полученный результат: задавать в компьютер числа, соответствующие мгновенным значениям $u(k)$ сигнала $u(t)$, вариировать эти числа, имитируя наличие погрешностей $\Delta(k)$, получать соответствующие изменения спектра $U(n)$, т.е. погрешности $\Delta(n)$. Петя Макарычев тоже хотел бы сделать такую проверку, но его заедала «текучка» и руки до этого не дошли. Так и осталась моя оптимистическая оценка на теоретическом, т.е. «бумажном» уровне.

Всю жизнь я получал большое удовольствие от преподавания. У меня были все виды учебного процесса: лекции, практические занятия (решение задач, контрольные работы), лабораторные занятия, учебные исследовательские работы (УИР), курсовые и дипломные проекты, производственная практика на приборостроительных заводах в Москве («Манометр») и под Москвой (Томилино), в С.-П. («Вибратор», несколько раз), в Краснодаре (ЗИП), принимал зачёты, экзамены, защиту курсовых и дипломных проектов. Последние годы я читаю лекции небольшой аудитории – только одной группе нашей специальности на втором курсе (Метрология) и на четвёртом (Цифровые измерительные приборы). Меня слушают не более 20-25 человек, так что мне не приходится напрягать голосовые связки. Но большую часть своей преподавательской жизни я читал общий курс электрических измерений для разных факультетов МЭИ в больших аудиториях и после лекции был «как выжатый лимон», потому что удерживать внимание 100 – 200 человек в течении 90 минут – это не только напрягать связки, но и излучать какую-то неведомую энергию, «выжимать» себя. А когда я только начинал, я не понимал, почему опытные преподаватели делают такое большое различие между большими и маленькими аудиториями, я думал, какая разница, сидит ли 20 человек, или 200? Я очень люблю предэкзаменационные консультации, может быть потому, что на них сильно выражен экспромт и нет давления временных и тематических рамок, как на лекциях. Очень много счастливых минут творческого общения и взаимопонимания доставило мне руководство курсовыми и дипломными проектами. С особым удовольствием я вспоминаю своё общение с шестью студентами из группы А4-78, с которыми я имел дело в 1982-84 годах. Это были Лена Мартынова, Алла Колосова, Света Михайлова, Дима Григорович, Алёша Ларин и Игорь Борисов. Они помогали мне ставить новые лабораторные работы по моему курсу «Цифровые измерительные приборы» в рамках выполнения УИР, курсовых и дипломных проектов. Я давал им задания с нарастающей сложностью и так, что каждое следующее вытекало из предыдущих результатов. Постепенно я с ними сблизился, можно сказать подружился. Наши разговоры стали выходить далеко за пределы электрических измерений. Дима Григорович, очень милый молодой человек, умный, тонкий, с рождения страдал гиперкинезом, т.е. его руки, голова, всё тело не могли находиться в покое. Удивительно, но со временем я совсем перестал это замечать. Однажды я всех их позвал к себе домой и устроил застолье. Диму из-за его недуга после защиты дипломного проекта никуда не брали на работу и его оставили на кафедре. На следующий год он нашёл врача, который брался сделать ему операцию мозга – ликвидировать там какую-то связь, чтобы снять гиперкинез. Дима сомневался – решаться или нет – и попросил у меня совета. Я был в некотором ужасе, что должен дать такой совет, и всё-таки дал: посоветовал соглашаться. Дима умер на операционном столе 22 октября 1985 года. Это был шок. Я не таясь плакал на похоронах и клял себя. Алёша Ларин некоторое время после окончания работал у нас на кафедре инженером. Лена Мартынова и Света Михайлова были у меня дома через десять лет после окончания. Лена вышла замуж и родила сына, а Света

без мужа родила девочку. Один раз она была у меня вместе с ней. Время от времени она мне звонит. Лена с семьёй уехала в США; 11 сентября 2001 года они были в Нью-Йорке, Лена с мужем искали сына в мечущейся толпе, не знаю, чем это кончилось.

Есть у меня в душе заноза. Она связана с Игорем Николаевичем Грацианским и Еленой Михайловной Кутяшовой. Дело давнее, мне было лет тридцать пять. Я был полон энергии и энтузиазма, хотел, чтобы на кафедре всё делалось в лучшем виде. В то время, приняв защиту лабораторной работы, мы не выбрасывали студенческие отчёты в урну или не использовали их для черновиков, как это делаем теперь, а складывали их в ячейки с нашими фамилиями в специально отведённом для этого шкафу. Любой мог взять и посмотреть эти отчеты, замечания преподавателя и оценку. Я не знаю, кто это придумал. Возможно, в этом была некая положительная идея: заведующий кафедрой или просто опытный преподаватель мог проверить работу своих молодых коллег, потом наедине высказать свои замечания. Но что же натворил я? Я взял отчёты, принятые не молодыми преподавателями – я сам был таким – а своих бывших учителей, ставших потом старшими коллегами. Внимательно их проверил и остолбенел, обнаружив, что Игорь Николаевич и Елена Михайловна не только приняли большое число отчётов с грубейшими ошибками, но и поставили за них хорошие и отличные оценки. Я был возмущён и не нашёл ничего лучшего, как выплеснуть своё возмущение на очередном заседании кафедры, демонстрируя эти отчёты. Они сидели и смущённо молчали, пока я распинался. И вдруг я увидел их укоризненные взгляды. Они всегда замечательно ко мне относились, если не сказать любили меня. Я увидел, меня кольнула совесть, но в запале я уже не мог остановиться. До сих пор я не могу себе простить этого свинства. Напротив, чем дальше, тем больше меня мучает раскаяние. Можно было бы хоть частично искупить свою вину, попросив прощения, но и этого я не сделал. А теперь поздно: Елены Михайловны давно нет на этом свете, а Игоря Николаевича теперь уже нельзя волновать такими воспоминаниями.

Да, за пятьдесят лет, конечно, не всё было безоблачно. Но всё-таки на вопрос доволен ли я судьбой, я отвечаю – ДА! Если же поставить вопрос так – не думаю ли я, что если бы я выбрал не МЭИ, работал бы не в области электрических измерений, а стал бы, например, историком или филологом, то моя жизнь сложилась бы лучше, интереснее, полнее? – я могу ответить только так: не знаю. Для ответа на этот вопрос надо было бы, если не пятьдесят, то хотя бы десять лет поехать на какую-то другую улицу. Но тут уж можно смело утверждать: это мне явно не грозит.

Примечания

¹⁾ Название этой улицы всегда вызывало у меня неприязнь. Я думал, что первая часть этого составного слова имеет то же происхождение, что наши красные звёзды, флаги и прочее. На самом же деле название возникло гораздо раньше советской власти: в доме 4/1 располагался Третий Московский Императора Александра II кадетский корпус и с момента постройки это здание называлось Красными казармами.

²⁾ Потом в моду вошли тонкие папки на молнии без всяких ручек, подходящие, может быть, чтобы бросить такую папку на сиденье автомобиля, но крайне неудобные для езды в муниципальном транспорте в часы пик. На смену папкам пришли т.н. кейсы. Теперь у преподавателей больше пошли в ход сумки с ремнём на плечо и множеством молний, а студенты чаще всего используют простые пластиковые пакеты. Студентки полюбили маленькие рюкзачки. Только обычный портфель никогда не был популярен. У меня он был до войны в первом классе школы. Во время войны мы использовали тряпочные чехлы от противогазов, а в старших классах вошли в моду офицерские планшеты, в которые мало что можно было засунуть.

³⁾ Валерия Алексеевна Голубцова (1901 – ?) была директором МЭИ с 03.06.1943 по 04.01.1952.

⁴⁾ Проф., д.т.н., заслуженный деятель науки и техники РСФСР Михаил Григорьевич Чиликин (1909 – 1977) был ректором МЭИ с 04.04.1952 по 16.02.1976.

⁵⁾ Ч.-к. АН СССР, проф., д.т.н. Валентин Александрович Григорьев (1929 – 1996) был ректором МЭИ с 17.02.1976 по 06.02.1985.

⁶⁾ Эти три книги большого формата стоят у меня в шкафу:

- 50 лет Московского ордена Ленина энергетического института имени В.М. Молотова (1905 – 1955). Государственное энергетическое издательство, Москва, 1955;
- Московский энергетический институт, 1905 – 1965. Изд-во «Энергия», Москва, 1965;
- Московский ордена Ленина энергетический институт, 1905 – 1975. Изд-во «Энергия», Москва, 1975.

Всё, конечно, зависит от точки отсчёта. В 1905 году в МВТУ была организована специализация по электротехнике, превратившаяся потом в электротехнический факультет, а в 1930 году этот факультет слился с электропромышленным факультетом ИНХ им. Плеханова и таким образом образовался МЭИ. Всё это, конечно, было известно в 1955 году, и можно было бы отмечать 25-летие, но 50 звучит солиднее, а потом уж пришлось считать, что 1965ⁱⁱ – это 60-летие, а 1975ⁱⁱ – 70-летие. Ректор Григорьев не захотел дожидаться 80-летия и сменил точку отсчёта на 1930 год. С тех пор так и идёт, и теперь уж вряд ли удастся вернуться к прежней точке отсчёта, хоть это и будет соблазнительно в 2005 году: в 2000 году одной из звёзд в созвездии «Близнецов» присвоено имя «МЭИ 70 лет».

⁷⁾ В МЭИ мне объяснили, что НИИ – это дом с двумя башнями на развилке Ленинградского и Волоколамского шоссе, дали бумажку, чтобы я мог пройти через проходную, дальше, сказали, спросишь, где 31 отдел и тебе покажут. Так я и сделал. Прошёл через проходную и мне сказали, что надо подняться на лифте в одну из башен. Там меня любезно принял некий типичный начальник и определил в конструкторское бюро. Потом выяснилось, что это и был начальник КБ – Сергей Афанасьевич Печорин. Я попал в среду механиков, которые ничего не понимали в электричестве. Мне поручили заниматься расчётом и испытанием электромагнитных муфт. Я несколько не был этим обескуражен, с увлечением взялся за дело и быстро добился успеха. Механики стали меня уважать. Много позже я узнал, что произошло недоразумение. В 31^m отделе было КБ и лаборатория, в которой занимались электроникой. В неё я и был направлен. Когда я попал к Печорину, он, наверное, понял, в чём дело, но я ему, видимо, приглянулся и он меня хапнул.

⁸⁾ В МЭИ я учился с сентября 1950 года по февраль 1956^{го} на ЭВПФ – факультете Электровакуумной техники и специального приборостроения. Последние два слова скрывали

собой вычислительную технику; тогда она только начиналась, и это был большой секрет. Я к этому секрету отношения не имел: с третьего курса меня определили на электроизмерительную технику. В 1957 году, когда я работал на Соколе, ЭВПФ разделился на АВТФ – факультет Автоматики и вычислительной техники (тайна раскрылась!) и ЭТФ – факультет Электронной техники. Электроизмерительная техника оказалась на АВТФ, поэтому, когда в ноябре 1958 года я поступил в аспирантуру, то тоже оказался на АВТФ.

⁹⁾ Мой научный руководитель проф. Роман Романович Харченко (1904 – 07.06. 1967) не мог мне предложить какой-либо диссертационной темы. При его установке поиска направления в первый год аспирантуры и поиска темы во второй за три года диссертацию я не сделал и защитил её только в 1964 году. В декабре 1961 года меня зачислили на должность ассистента, в июле 1966 года я был избран на должность доцента, а в декабре 1967 года утверждён в учёном звании доцента. В этом статусе я и пребываю по сей день.

Хоть меня и раздражали некоторые черты натуры Романа Романовича, но в целом у меня остались о нём тёплые воспоминания. Я много бывал у него дома, ездил на дачу. Ко мне очень хорошо относились его жена Софья Фёдоровна и их дочь Лена. Роман Романович приглашал меня к себе не только по делу, но и к праздничному столу. Он мне, а я ему с легко рассказывали анекдоты. По моему совету однажды летом Роман Романович поехал в Коктебель и общался там с моей мамой. После смерти Романа Романовича Лена вышла замуж за иностранца и уехала за границу. Потом за ней уехала и Софья Фёдоровна. В конце 1993 и начале 94 года мы с Маришей жили у нашей приятельницы в Амстердаме на обочине замечательного городского Vondel-парка. Внезапно выяснилось, что на другой стороне этого парка живёт Лена, а где-то неподалёку – Софья Фёдоровна. Мы были у Лены в гостях.

¹⁰⁾ Проф., д.т.н. Марк Иосифович Левин (10.4.1903 – 21.6.1973) заведовал нашей кафедрой с 1958 по 1971 год. С момента своего основания в 1944 году она называлась кафедрой Электроприборостроения, в 1959 году была переименован в кафедру Электроизмерительной техники, а с 1970 года по настоящее время называется кафедрой Информационно-измерительной техники.

¹¹⁾ Проф., д.т.н., заслуженный деятель науки и техники РСФСР Игорь Николаевич Орлов (1930 – 1997) был ректором МЭИ с 10.04.1985 по 16.04.1990.

¹²⁾ Хоть Пётр I тоже натворил много жестокостей (Максимилиан Волошин называет его в одном из своих стихотворений «первым большевиком»), а Франц Лефорт был изрядный пройдоха и проходимец, а всё же эта «парочка» приятней той, что стояла в доме № 17.

¹³⁾ 17 марта 1998 года наш ректор Е.В. Аметистов (он – наш ректор с 29 апреля 1990 года) дал газете «Вечерняя Москва» интервью, озаглавленное «Высшая школа властям до фени»; в качестве эпиграфа были взяты его слова «Мы ветшаем, нищаем, тонем ...»

¹⁴⁾ Об этой школе я написал очерк под названием «110^я».

¹⁵⁾ Константин Михайлович Поливанов (13.12.1904 – 17.9.1983), после смерти К.А. Круга в 1952 году заведовал кафедрой ТОЭ. В 1971 году он перешёл когда перешёл на кафедру Основ радиотехники профессором-консультантом. Более 30 лет читал лекции по ТОЭ. В 1936 году защитил кандидатскую диссертацию на тему «Системы единиц измерения в электротехнике и в учении о магнетизме», а в 1942 году – докторскую на тему «Влияние доменной структуры на поверхностный эффект в ферромагнетиках». Константин Михайлович не только определил мой профессиональный путь, но сыграл в моей жизни и ещё одну, не менее важную роль. Осенью 1950 года я влюбился в Марину Волкову, двоюродную сестру моего одноклассника и друга Айдара Митлина, с которым мы вместе поступали на ЭВПФ и на первых двух курсах сидели рядышком на лекциях. В начале 1952 года, когда мне не было ещё двадцати лет, я решил на ней жениться. Мама, предвидевшая, что дело к этому идёт, советовалась с разными людьми – разрешать или нет. Из всех один только Константин Михайлович посоветовал ей не противиться, и она почему-то послушала именно его. С тех пор мы с Маришей счастливо живём и уже перевалили за «золотую».

¹⁶⁾ Туричин А.М. Электрические измерения неэлектрических величин, 2-е издание, ГЭИ. М.-Л., 1954. Надпись: «Студенту группы ВЭ-5-50 Кончаловскому В. за доклад на конференции СНО МЭИ 23 марта 1955 г. «Исследование свойств электротехнической стали компенсационным методом»».

¹⁷⁾ Яков Николаевич Колли (15.08.1922 – 29.9.2002) был преданным учеником Константина Михайловича. Он бывал у Поливановых дома, и после смерти Константина Михайловича взял на себя труд по разборке его громадного архива и библиотеки. Яков Николаевич на десять лет старше меня, но он раньше меня освоил компьютер и ввёл в него воспоминания Константина Михайловича. Именно в связи с этим я через пол века после «травки» стал снова приходить к Якову Николаевичу, причём, если не в ту же самую комнату дома № 14 на Красноказарменной, то куда-то совсем рядом. Я «скачал» у него воспоминания Константина Михайловича, потом принёс ему кое-что своё, а он мне дал семейную хронику своей семьи (Колли происходят из Англии и поселились в России в конце 18 века).

¹⁸⁾ На экзаменационных сессиях я сделался постоянным круглым отличником, начиная с третьего курса, когда перестал писать шпаргалки. На первых двух курсах у меня случались даже и тройки, но мне повезло: из тридцати результирующих оценок в приложении к диплому у меня все «отлично», кроме одной «хорошо» по технологии металлов. На всём курсе такой высокий результат был всего у двух или трёх человек, но моё «общественное лицо» не было на достаточной высоте, чтобы сразу оставить меня в аспирантуре.

¹⁹⁾ Александр Васильевич Талицкий (1898 – 13.4.1966) вместе с Р.Р. Харченко основал кафедру Электроприборостроения, выделившуюся из кафедры ТОЭ в 1944 году; в 1946 году к ним присоединился В.Т. Прытков (16.6.1904 – 22.9.1992).

²⁰⁾ Игорь Николаевич Грацианский (р. 11.11.1920) в 1938 году поступил в МЭИ на Электрофизический факультет и с отличием закончил его в 1943^м. Был «Сталинским стипендиатом». После этого пять лет работал в ВЭИ. В 1948^м поступил в аспирантуру на нашу кафедру и в этом же году поставил курс «Электронные измерительные приборы», который впоследствии был утверждён министерством и постепенно стал общесоюзным для нашей специальности. Окончив аспирантуру в 1951^м, стал работать ассистентом. В 1952^м защитил кандидатскую и в 1955^м утверждён в учёном звании доцента. В 1960^м вступил в партию. С 1962 по 1964^й был в командировке в учебном техническом институте в г. Пилани в Индии. Выполнял функции профорга кафедры, партгрупорга кафедры, председателя профбюро факультета, члена месткома МЭИ, десять лет был заместителем зав. кафедрой.

²¹⁾ Розалия Михайловна Демидова-Панфёрова (р. 25.8.1925) – выпускница первого выпуска кафедры в 1949 году. Была оставлена на кафедре ассистентом и первые шесть лет была учёным секретарём кафедры и участвовала в научной работе, которую вёл В.Т. Прытков, и которая получила Сталинскую премию.

²²⁾ Иван Алексеевич Стрекалов (1897 – 25.6.1976)

²³⁾ Части особого назначения в 1919-25 годах для помощи «органам» в борьбе с контрреволюцией.

²⁴⁾ Василий Николаевич Шокин (1913 – 7.6.1983).

²⁵⁾ Константин Николаевич Цепляев (27.10.1921 – 1.12.1987) поступил в МЭИ в 1939 году и после первого семестра был мобилизован. В 1941 году должен был возобновить учёбу, но помешала война. С 25.6.1941 по 13.5.1945 он был на фронтах. Потом учился в МЭИ на ЭМФ и окончил его в 1952^м. Ему была предложена аспирантура, но он отказался от неё и в 1953 году начал работать ассистентом на нашей кафедре, будучи одновременно председателем профкома, затем членом парткома МЭИ и, наконец, не порывая связи с кафедрой, членом Первомайского райкома партии. В 1956 году он полностью возвратился на кафедру и работал в должности старшего преподавателя. В 1964 году защитил кандидатскую и в 1967^м получил должность и учёное звание доцента.

²⁶⁾ Владимир Константинович Осипов (р. 27.06.1944).

²⁷⁾ С.П. Капица. О фотоэлектрическом флюксметре., Ж.Т.Ф., вып. 7, 1955

²⁸⁾ Николай Николаевич Шумиловский (? – 1967) заведовал нашей кафедрой с 1955 по 1958 год.

²⁹⁾ Герман Карлович Круг (1924 – 1993), сын основателя кафедры ТОЭ Карла Адольфовича Круга и отец выпускника нашей кафедры, теперь доцента, Петра Германовича Круга (я называю его Петя; в 1993 году я довольно много занимался упорядочением его диссертации).

³⁰⁾ Недавно после очень долгого перерыва я решил выяснить, жив ли Яков Абрамович, здоров ли, как поживает, работает ли. Мы с ним всегда были расположены друг к другу. Позвонил по домашнему телефону – мне ответили, что я не туда попал. Тогда я позвонил в ЦНИИКА и узнал, что он давным-давно ушёл, в самом начале «перестройки», и, кажется, эмигрировал в США. Тогда я вспомнил, что когда мы общались, и у него выдавалась какая-то пауза, он доставал карманного формата английскую книжку и свободно читал. Ещё я вспомнил, как однажды он перебирал свой портфель, и я увидел у него какой-то странный предмет – продолговатый цилиндр, обмотанный изоляционной лентой. Я спросил, что это, и он дал мне подержать. Я почувствовал, что это довольно тяжёлый предмет, и он мне объяснил, что это кусок стальной трубы. Я был изумлён. Оказалось, что дом его так расположен, что проходить к нему надо через парк и дорога по вечерам плохо освещена, так что в этом месте случались нападения бандитов. Вот Яков Абрамович и решил подготовиться к самообороне. На подходе к опасному месту доставал из портфеля трубу и засовывал её в рукав пальто или пиджака. Он был сильный и уже в довольно пожилом возрасте регулярно занимался физкультурой. Один раз он на мне продемонстрировал свою силу. Предложил мне сесть на стул, извинился и, просунув реку меня между ног, взялся за стул и поднял его одной рукой вместе со мной.