

Часть вторая

ДОРОГА УЧЕНОГО

(1931–2005 гг.)

«Моим стихам, написанным так рано,
Что и не знала я, что я — поэт,
Сорвавшимся, как брызги из фонтана,
Как искры из ракет,
...
Разбросанным в пыли по магазинам
(Где их никто не брал и не берет!),
Моим стихам, как драгоценным винам,
Настанет свой черед».

М. Цветаева

АСПИРАНТУРА МЭИ (1931–1933 гг.)

Первый год аспирантуры

Итак, Владимира Котельникова «насильно затолкали» в аспирантуру. Выбора у него не было, пришлось подчиниться судьбе. Возможно, это действительно была Судьба.

Владимира зачислили в аспирантуру (без вступительных экзаменов) в январе 1931 г. и оформили на работу старшим лаборантом. Поскольку срок аспирантуры начинался с сентября, а зачислен он был в январе, то чтобы не усложнять ситуацию, во всех аспирантских документах записали: «Оставлен в аспирантуре после окончания института». Вот и получилась некоторая путаница в его биографии.

Итак, началась его научная и педагогическая деятельность в МЭИ, которая продлилась, с небольшим перерывом на период военного времени (с 1941 по 1944 гг.), формально около 50 лет, а реально — связь Владимира Александровича с институтом не прерывалась до последнего дня его жизни.

Здесь же, в «лабораторках», он впервые встретил свою любовь и будущую жену — красавицу и умницу Нюсю — Анну Ивановну Богацкую. Поженившись в 1938 году, они прожили в большой любви до конца ее жизни (умерла она в 1990 г.).

Аспирантура в то время, во всяком случае, в МЭИ, кардинально отличалась от той, которая была до революции и существует сейчас. То ли это было следствием того, что МЭИ только недавно образовался, выделившись из МВТУ, то ли того, что еще не успели «построить свой, новый мир», разрушив «до основания старый»? Но у Владимира было такое впечатление, что в институте не знали толком, что же делать с этими аспирантами. А может быть, просто тогда было не до них? На факультете электросвязи — предшественнике радиотехнического факультета — было всего 4 или 5 аспирантов из только что окончивших МЭИ, кроме того, несколько человек из научно-исследовательских институтов и из промышленности, для которых аспирантура была как «курсы по повышению квалификации». Предоставлены аспиранты были сами себе. Никаких научных руководителей, никаких научных тем. Обязательными занятиями были «диалектический материализм» и «иностранный язык». Аспиранты были в растерянности.

«Ну, что ж, — решил Владимир. — Раз уж попал в эту аспирантуру, то надо что-то делать. Спасение утопающих — дело рук самих утопающих». И он, как сотрудник МЭИ, берет организацию учебного процесса аспирантов в свои руки.

Собрал аспирантов, и они обсудили, какие курсы, кроме обязательных, они хотели бы, прослушать. Решили изучать «Теорию относительности», «Теорию вероятности», «Дифференциальные уравнения с частными производными» и еще что-то. Договорились с деканатом, чтобы им прочитали лекции на эти темы. Владимир тогда не был в курсе административных и организационных проблем вновь созданного института. А преподавателям, действительно, было не до аспирантов. Институт только был учрежден и его предстояло еще создавать. Владимир, с помощью студентов-дипломников, взялся за создание учебной радиолоборатории. В ней студенты должны были изучать радиопередающие и радиоприемные устройства, усилители низкой частоты, антенны и выпрямители. Всю измерительную аппаратуру приходилось делать самим. Самодельными были даже осциллографы и звуковые генераторы.

В архивах Владимира Александровича сохранилась стопка из восьми общих тетрадей в коленкоровых обложках, сложенных «корешок к корешку» и аккуратно перевязанных бечевочкой. Оказалось, что это его записи, начиная с поступления в аспирантуру. В них записывалось все: план работы на день, на неделю, на год; текущие рабочие записи; конспекты лекций, которые они слушали; перечень радиодеталей, которые надо было заказать для приборов, которые они делали для учебной радиолоборатории; длинные списки ежедневно просматриваемой им литературы и краткие заметки к прочитанным статьям; личные записи; черновики его статей, конспекты лекций, которые он читал с 1931 года студентам... Все это шло в хронологическом порядке. Обычно он аккуратно ставил дату. Жаль только, что он имел обыкновение писать карандашом — авторучек тогда не было, поэтому эти записи воспроизвести практически невозможно.

В этих тетрадях есть список «сводной по институту» группы аспирантов. Оказывается, общие курсы они слушали вместе. Указано место работы аспирантов на момент обучения в аспирантуре. Имеется составленная им ведомость, по которой он выдавал стипендию. Кроме того, там есть очень интересные «ведомости», по которым аспирантам выдавалось следующее вознаграждение за рацпредложения (рационализаторские предложения). Там значились трусы, майки, тапки, ботинки, шапка, пальто, полотенца, наволочки, простыни и т.д. Словом, яркая иллюстрация того, что жизнь в то время была нелегкая.

В самом начале 30-х радиотехника во всем мире находилась еще в начальной стадии своего развития. Прошло всего чуть более 35 лет с момента изобретения радио. Только что появились многосеточные электронные лампы и супергетеродинный принцип радиоприема. Для передачи сообщений применялся лишь один вид модуляции. Не было еще электронного телевидения и радиолокации. Радиотехника использовалась лишь для вещания, связи и пеленгации (определения направления источника радиоизлучения). В особенно тяжелом положении находилось развитие радиотехники в СССР — только за несколько лет до этого страна в основном восполнила огромные потери, нанесенные семью годами Империалистической и Гражданской войн. Радиопромышленность только начинала развиваться. Радиоизмерительная аппаратура нашей промышленности еще не выпускалась, а импортные (в основном американские) измерительные приборы имелись лишь на передовых радиотехнических предприятиях, да и то в весьма небольшом количестве.

Кавказ (1931 г.)

ВАК: «Наступило лето 1931 года и пришло время “очередного” отпуска. Таня была на практике в Переславле-Залесском, Севка занят своими студенческими делами, ни с кем из друзей отпуск по срокам не совпадал — кто работал, а кто-то уже куда-то уехал, словом, я решил отправиться куда-нибудь самостоятельно. В Крыму я уже побывал, так что решил поехать на Кавказ. В туристическом бюро купил путевку, купил новые ботинки, сложил рюкзак и из дома, с Гороховской, отправился на Курский вокзал. Ботинки мне чуточку жали, но я решил, что это ничего — разносятся. Пока дошел до вокзала успел себе довольно сильно стереть ноги. Ладно, думаю, в дороге заживут. В поезде я разулся и сидел без ботинок.

И вдруг неожиданно обнаружил, что со мной в поезде едет Данила Виноградов, сотрудник НИИС НКС (Научно-исследовательского института связи Народного Комиссариата Связи), который был со мной в аспирантуре МЭИ. Оказалось, что он тоже отправляется в отпуск по туристической путевке, и что самое поразительное — по тому же маршруту, и с той же группой! Это было здорово!

Приехали в Нальчик, там нас снарядили, и группа отправилась дальше. Маршрут наш был пешеходный. Мы должны были по Твиблерскому перевалу перейти через Кавказский хребет в Сванетию и потом выйти к Черному морю в Сухуми, или около Сухуми, где эта речка выходит. Завершающая часть нашего маршрута проходила вдоль речки.

Когда добрались до 1-й базы, то стало ясно, что в ботинках идти просто не возможно. Что делать? Не оставаться же внизу.

Кто-то из местных жителей посоветовал купить на их рынке какую-нибудь другую обувь. Оказалось — единственное, что там можно купить — это обувь, которую в горах носило местное население. Она представляла из себя кусок сыромятной кожи с одним круглым отверстием посередине такого размера, чтобы можно было просунуть через него ногу, а внизу подметки не было. По краям этого лоскута, по периметру, было множество небольших отверстий для шнуровки. Шнур — тоже из сыромятной кожи. Таким образом, лоскут зашнуровывался на подошве, стягивая лоскут кожи так, чтобы он обхватывал ступню как тапок. А подошва получалась как сетка из шнуровки. Внутрь, перед окончательной шнуровкой, полагалось напихивать сено или свежую траву, так что дырки “сетки” закрывались. Получается легкая обувь, по ноге, потому что, собственно, нога ее и формирует. Очень удобная — нигде не давила и не терла. Только надо было туда каждый день класть новое сено, потому что за день оно истрепывалось. Так мы шли. С утра я их наполнял, правда, не сеном, а травой, т.к. сена у меня не было. Травы было сколько угодно, так что иногда подкладывал и днем. Я почувствовал себя “как в раю”. Трава ласково согревала ногу. Все мои раны успокоились. А шнуровка на ступне, как протектор, обеспечивала очень хорошее сцепление с почвой. Это была не обувь, а просто чудо!

Так мы замечательно шли, любуюсь изумительной природой.

Но, чем выше мы поднимались, тем скуднее становилась растительность.

Дошли до последней стоянки перед ледником. Ночевали в кошарах — это просто сложенные из камней заборы в рост человека, без крыши. Там пастухи ночуют, загоняют овец. Поставили палатки. Нас было человек пятнадцать. Утром проснулись, а травы никакой нет. Одни каменюги. Что делать? Не идти же мне обратно. Надел я эти штуки и пошел. Сначала по камням. Кожа

мягкая, чувствуешь каждый камешек. Но иду. Шнурки тоже стали выходить из строя — перетираться. Приходилось связывать их узлами, пока была такая возможность. Потом камни кончились и начался ледник. Когда же добрались до ледника, то от влаги кожа совсем раскисла, и я уже шел не почти, а просто босиком, но делать нечего, деваться некуда.

Кожа моих ботинок сыромятная, и она сразу размокла, стала скользкая и начала расползаться. Между шнуровкой дырки — иду почти босиком. В воздухе — то выше нуля градусов, поэтому поверхность ледника представляла собой такую “кашу” из воды с зернистым снегом. Так и шел, практически босиком километров семь по этому леднику. Не целый день, но несколько часов. Это такая долина — по бокам горы, а посередине ледник, словно “течет”. Приятного было мало, но потом как-то прилачился, по привычке. К вечеру пришли в Сванетию. Дальше стало лучше — началась трава, правда, от ботинок почти ничего не осталось. Ноги я не отморозил, даже не простудился. Так я и прошел весь остаток маршрута до моря почти босиком. Человек, оказывается, если надо, может ко многому приспособиться.

В Сванетии было очень интересно. Сваны ходили в таких шапочках без полей, с кинжалами и с ружьями — винтовками. Это разрешалось. Говорили, что, вроде, случаев грабежей и разбоев там не было. А вот кровная месть — это сколько угодно. Деревни у сванов отличаются тем, что дома у них башнями. В случае каких-либо междоусобных войн, они закрывали внизу вход в башню, забирались наверх и отстреливались. Нас очень удивило, что некоторые сваны — голубоглазые блондины.

Потом мы дошли до моря, побыли там 2–3 дня, сколько полагалось по маршруту, отдохнули, купались и поехали домой».

Потом мы шутили, что в этом походе папа закалил свои ноги так, что они потом у него практически не мерзли. Зимой он спокойно ходил в резиновых сапогах на тонкий носок. У папы была своя «теория»: в обуви главное — хорошая теплая стелька, а одеваться надо очень легко, чтобы не вспотеть. Очень важную роль играет шарф. Он приводил в пример японцев, которые зимой могут ходить без пальто, в одной пиджачке, «с сугробом на голове», но обязательно повязывают шарф. У него было одно зимнее пальто, которое он категорически отказывался носить — «жутко теплое и тяжелое», и в городе ходил в демисезонном пальто, которое было очень легким и продуваемым, как решето. Все окружающие смотрели на это с содроганием. У меня был постоянный комплекс вины. Когда мы как-то предложили ему купить легкую дубленку, его возмущению не было предела: «Ну, вот еще придумали! Дубленку! Жарища какая! И не вздумайте, ни за что не одену! Если нравится, носите сами». Так до конца своей жизни он и ходил зимой в демисезонном пальто. За городом на лыжах, или пеших прогулках по полям и лесам носил штормовку на ковбойку, или, если очень холодно, на свитер. Теплую куртку надевал только в сильный мороз при спокойных прогулках. В зимних головных уборах он считал главным, чтобы шапкой была прикрыта верхняя часть ушей, тогда они не отмерзнут. А вот руки зимой у него мерзли, и он носил меховые варежки.

Второй год аспирантуры

С осени 1931 года Котельников начал вести лабораторные занятия в создаваемой радиолоборатории. А с 1932 года еще и читать на факультете курсы лекций. В том же году его пригласили почитать курс лекций в Военной академии связи вместо преподавателя, которого внезапно «забрали».

Обычно, когда Владимир готовился к лекциям, он никогда не писал текст полностью — только тезисы. Лекции же он читал так, без шпаргалок. На первую лекцию в Академию он пришел, подготовившись как обычно. Но оказалось, что в Военной академии связи требовалось, чтобы лекции были полностью написаны, и лектор их читал с листа, строго придерживаясь текста. Так что к следующим лекциям пришлось аккуратно записать весь текст на бумаге и перед лекцией представлять в деканат.

На факультете электросвязи МЭИ в то время все ведущие преподаватели радиотехнических дисциплин работали по совместительству — их основным местом работы были научно-исследовательские институты и лаборатории радиозаводов. Это объяснялось тем, что в то время материальная база для развития радиотехники в наших вузах еще не была создана, а заработок преподавателя был в несколько раз ниже заработка не только инженера, но и техника. Поэтому преподавали радиотехнические дисциплины в основном энтузиасты из бывших выпускников радиоспециальности МВТУ, а затем МЭИ — Г.А. Левин, В.А. Котельников, Е.Н. Геништа, Е.Р. Гальперин, Ф.В. Лукин и др.

Учебников, учебных пособий и даже монографий по радиотехнике до 1935 г. практически не было. Поэтому для студентов единственным источником информации по радиотехническим дисциплинам были лекции.

В те годы средний возраст преподавателей всего на несколько лет превышал средний возраст студентов, а некоторые студенты были даже старше своих учителей. Несмотря на все это, студенты глубоко уважали своих преподавателей. И дисциплина на занятиях была весьма высокой...

В 1938 г. радиоспециальность в МЭИ была существенно укреплена, и на ее основе был образован радиофакультет (называвшийся тогда Спецфаком) в составе трех кафедр: основы радиотехники, радиоприемные устройства и радиопередающие устройства. Заведующими этих кафедр были назначены соответственно доценты В.А. Котельников, Г.А. Левин и Е.Р. Гальперин, а деканом факультета — доцент И.И. Лебедев (работник Министерства высшего образования СССР).

В конце 1931 г. Владимиру предложили поработать в НИИС НКС, там требовался грамотный инженер, знающий немецкий язык. Он с готовностью согласился и параллельно со своей деятельностью в МЭИ начал работать и в НИИС НКС.

С этого момента фактически и началась его работа в НИИС НКС, которая продлилась до 1941 г. (до эвакуации в Уфу). Сначала он работал неофициально, потом «по договору», а с 1933 г., после окончания срока аспирантуры, уже как штатный сотрудник.

Многokратная буквопечатающая установка Сименс–Вердан (Siemens–Verdan) для работы по радио

В конце 20-х–первой половине 30-х годов «недостаточная развитость радиотехнической промышленности и малочисленность квалифицированных кадров являлись серьезными препятствиями на пути организации разработки и серийного производства отечественной аппаратуры высокочастотного телефонирования и телеграфирования, в том числе для правительственной связи». В этой ситуации правительство пыталось пойти по пути закупки радиоаппаратуры за границей. Однако это не всегда приводило к положительному результату. «Во-первых, потому, что новинками и секретами технического оснащения никто на Западе делиться с СССР не собирался, а во-вторых потому, что ключи к чужим тайнам всегда оставались у того, кто придумал и произвел и сейфы,

и замки к ним. По крайней мере, это было доказано на опыте аппаратуры фирмы «Телефункен» [66].

Так случилось и с аппаратурой немецкой фирмы «Сименс».

Потепление отношений СССР с Германией вызвало необходимость технического усовершенствования проводной и радиомагистралей Москва–Берлин. Что касается радиосвязи, то немецкая сторона, установив на линии буквопечатающую аппаратуру, направила своего специалиста в СССР для изучения технических возможностей внедрения подобной аппаратуры (фирма «Сименс») на оконечной радиостанции в Москве.

В конце 1931 года в Москву прибыл немецкий инженер с аппаратурой — «Многократной буквопечатающей установкой Сименс–Вердан (Siemens–Verdan) для работы по радио». Привезли аппаратуру в радиобюро Московского радиотелеграфного центра (Центральный телеграф СССР). Наладкой же и испытанием ее должны были заниматься сотрудники Научно Исследовательского Института Связи Народного Комиссариата Связи (НИИС НКС) под руководством приехавшего специалиста. Оказалось, что русского языка немецкий специалист не знал и описания аппаратуры у него не было. Как с ним было работать — непонятно. Просто приглашать переводчика бессмысленно, так как он не разбирается в радиотехнике и не знает терминологии. Нужно было что-то придумывать.

По-видимому, это П.Н. Максимовский, руководитель лаборатории НИИС, предложил пригласить Котельникова как грамотного инженера да к тому же знающего немецкий язык. Котельникова он знал по аспирантуре электро-технического факультета МЭИ, в которой они в то время вместе «учились». Котельников с радостью согласился, несмотря на то, что у него было много работы в МЭИ. Ему давно хотелось заняться настоящим делом в научно-исследовательском институте.

В аппаратной Центрального телеграфа выделили им стол, выдали паяльники, и они приступили к работе. Сотрудник, постоянно работавший в аппаратной (П.Г. Козлов), пристроился в уголке комнаты и там занимался своим делом. А инженер из Германии и Котельников работали над установкой Сименс–Вердан. (Потом, правда, когда Котельников написал статью «Многократная буквопечатающая установка Сименс–Вердан для работы по радио», он включил в соавторы П.Г. Козлова, поскольку, в отличие от Котельникова, он был штатным сотрудником НИИС НКС и к тому же — предоставил место для работы и дал свой паяльник.) В декабре аппаратура была собрана, и началась наладка и испытания на линии Москва–Берлин.

ВАК: «Это была моя первая крупная работа. Немцы хотели продать нам эту аппаратуру для радиотелеграфии — Siemens–Verdan. Эта система позволяла бороться с помехами и замираниями при радиотелеграфии. “Сименс” — это фирма, а Вердан — фамилия изобретателя.

До этого передавали сигнал в виде азбуки Морзе, и “на приеме” сообщение воспринималось либо на слух, либо записывали на бумаге в виде осциллограммы, а потом машинистка ее расшифровывала. Это, конечно, очень медленно и неудобно. Потом придумали более удобный код — пятизначный. Там у телеграфистки 5 клавиш. Она посылает 5 сигналов — импульсы и пробелы. В различных комбинациях получается 32 варианта, как раз соответствует нужному количеству букв.

В проводной телеграфии пятизначный код уже использовался и все нормально, а вот на радио пробовали, и что-то не получалось. Ссылались на то, что тут замирания и помехи, предлагали разные методы борьбы с этим, но сделать ничего не могли. Так вот Вердан придумал такой способ: когда появятся

помехи, повторять сигнал 2–3 раза, ну и тогда там вроде, если дело в замираниях и помехах, можно выбрать правильный сигнал. И была сделана такая аппаратура Бодо–Вердан. В установке Сименс–Вердан применен тот же метод борьбы с атмосферными помехами, только добавили еще усовершенствование. Они сделали три канала, и чтобы не тратилось зря время на интервалы между тремя повторными передачами первого канала, интервалы заполнялись: один — передачей второго канала, а второй — третьего. Так вот, возились мы с немцем с этой установкой, возились... — ничего не получалось у нас. Понять не могли, в чем дело. Думали, что это из-за того, что у них системы такие сложные, контакты ненадежные. Там такие хитрые контакты — иголочки с пружинками, а их, этих контактов, в аппаратуре было несколько сотен. Повторялся сигнал несколько раз, так, что замыкаться они должны были еще большее число раз, в общем, устойчиво эта штука не работала. Немецкий специалист проверял и то, и се. Возился с контактами, чистил их около года, а затем уехал. Так ничего из этого не вышло ни у нас и, по-моему, ни у Сименса. Я, конечно, изучил эту установку всю до тонкостей и, поскольку до этого в нашей литературе описания такого аппарата не было, то написал статью, в которой подробно описал ее устройство, как ее эксплуатировать и какие у нее недостатки. И написал, что вообще-то надо разрабатывать и выпускать свою, отечественную аппаратуру, а не покупать за границей.

Установку эту у Германии не купили».

В аннотации к статье Котельников пишет:

«...Нашим научно-исследовательским организациям и промышленности необходимо вплотную подойти к разработке аппаратуры нашей советской конструкции, что поможет радио занять в области телеграфной связи то место, которое отводится ему во II пятилетке» [18].

«Немецкий специалист уехал, а я все думал, в чем же там может быть дело ...

Работал я тогда в лаборатории Петра Николаевича Максимовского, сначала просто по приглашению, а с 1933 года уже как штатный сотрудник — инженер. Он был радиотехник, вроде МВТУ кончил. Петр Николаевич был уже человек пожилой, старый партийный работник, с еще дореволюционным стажем. Очень хороший человек, правда, относился ко всему с большой осторожностью. По-видимому, это было потому, что, как говорили, он когда-то был троцкистом. Потом, кажется, у него даже были из-за этого неприятности, но, похоже, все обошлось.

Тогда я предложил сделать подобную аппаратуру самим. Сначала Максимовский боялся ввязываться в это дело, но я его убедил, и он, наконец, согласился.

А поступить мы решили умнее — делать на основе обычной телеграфной системы. Этим мы исключим возможные проблемы с контактами. Там контакты более надежные — щетки, а не капризные “каблучки с пупырышками”. В системе Бодо так и делается. В телеграфной лаборатории построили такие аппараты. Я занялся радиочастью. И опять ничего не получилось — система работала нестабильно. Я пробовал и одно, и другое... И, наконец, понял, что контакты тут ни при чем, и дело совсем не в замираниях и не в помехах, а в передатчиках и приемниках. В них возникали нестационарные явления, которые, скажем, после длинного промежутка между двумя посылками как-то изменяли фронт первой посылки, она запаздывала. Короткие — расширялись. Ну, там всякие конденсаторы и все такое... А эти нестационарные явления никто до нас не учитывал. Считали, что их не должно быть, поскольку полоса там большая — десятки килогерц, а сигнал довольно узкий. А из-за них-то ничего и не получалось. Теперь хоть стало ясно, с чем надо бороться. Тогда я стал придумывать, как от них избавиться... И придумал.

В конце концов мы сделали так, что все стало работать, и установили нашу систему на линии Москва–Свердловск.

Потом такие системы стали ставить и на других линиях у нас в Союзе.

Это была первая такая большая работа, которой я руководил».

Заканчивали эту работу, когда Владимир после аспирантуры уже работал в НИИС на должности инженера.

В книге «Правительственная электросвязь в истории России» эти события освещаются следующим образом: «Прорабатывавший этот вопрос совместно с немецким инженером В.А. Котельников, выяснив, что аппаратура работает неустойчиво, сделал вывод о нецелесообразности ее закупки у Германии. Несколько позже (под руководством и при личном участии В.А. Котельникова) была разработана подобная отечественная аппаратура на основе системы Бодо» [66].

Экспедиции по изучению распространения радиоволн. Кавказ. Эльбрус. Крым (лето 1932–1933 гг.)

Список участников экспедиций:

1. Патонов — начальник экспедиции — Военная академия связи
2. Бudyрин — Военная академия связи
3. Дрямов — Военная академия связи
4. Зайцев — Военная академия связи
5. Котельников Владимир Александрович — научный руководитель — НИИС НКС
6. Виноградов Данила Николаевич — НИИС НКС
7. Коробков Николай Николаевич — НИИС НКС
8. Шестаков — НИИС НКС

ВАК: «Как-то весной 1932 года, когда мы вместе с немцем возились еще с буквопечатающей установкой, вдруг явился ко мне в НИИС один знакомый, сотрудник Военной академии связи — Патонов. Я со многими из этой академии был знаком, потому, что по их просьбе дочитывал там курс лекций профессора Марка, которого вдруг неожиданно “забрали”.

Патонов был военным и уже “пожилым” человеком. (На вопрос, сколько же приблизительно лет было Патонову, Владимир Александрович, прикинув, с удивлением ответил: “Ну, лет 35, наверное”, — и засмеялся. Теперь, когда он рассказывал, в свои 93 года (в отличие от тех не полных 24-х), этот возраст показался ему почти юношеским.) У них, сотрудников академии, родилась идея организовать летом, во время отпуска, экспедицию на Эльбрус. Добывание денег, документов, писем-поддержек, словом, всю организационную работу он брал на себя. Деньги они решили получить от ДОСААФ. Мне предлагалось возглавить научную часть: придумать программу исследований и подготовить аппаратуру. Главным инициатором, наверное, был Бudyрин — фантазер авантюристического характера. Еще у них был такой Дрямов — уже пожилой и женатый человек (лет около 30-ти) и Зайцев, который был радистом почтового отделения академии. Все они были уже с какими-то офицерскими званиями. Опыт по организации подобных мероприятий у них имелся. До этого они уже организовывали какие-то “пробеги”.

Идея, конечно, очень понравилась, и я поговорил с нашими ребятами из лаборатории. Народ у нас был замечательный, и от нас в команду вошли инженер Данила (Николаевич) Виноградов, техник Николай (Николаевич) Коробков, Шестаков и я. Решили, что будем исследовать распространение радиоволн в горных условиях.

Руководителем экспедиции решили сделать Патонова, научным руководителем — Котельникова.

Идея была походить по Кавказу и посмотреть, как распространяются радиоволны метрового диапазона, тогда он не использовался.

Сделали аппаратуру. В лаборатории по вечерам собрали две самодельные радиостанции. У военных никакой аппаратуры не было. У них была идея, они добывали деньги и всякие документы, договоры...

Аппаратуру для экспедиции в основном собирал и отлаживал наш техник Н.Н. Коробков. Зайцев занимался движком для освещения и для зарядки аккумуляторов.

В отпуск, заручившись письмами и получив деньги на экспедицию, отправились в путь. На поезде доехали до Нальчика. Там наняли грузовик и так доехали до какого-то селения (Терскола). А там уже договорились с проводником и, перегрузив аппаратуру и вещи на его ишака, отправились до Кругозора. Благодаря письмам нас принимали и устраивали на базах. Идея была такая — дойти до Эльбруса, забраться на его вершину и посмотреть, как по горам будут распространяться эти волны, не будет ли каких-либо интересных явлений... По дороге, пока мы туда добирались, был только один примечательный инцидент — с ослом. Проводник, местный житель, попросил нас присмотреть за ишаком, пока он быстренько сбегает в селение, которое находится недалеко, и навестит родных, у них там праздник. А потом он нас догонит. “Вот, — говорит, — тропа, вы идите по ней и никуда не собьетесь. А ишак умный, дорогу знает, с ним хлопот не будет”.

Ну, ладно, не собьемся, так не собьемся, и мы пошли дальше. Идем, идем, идем по тропе, все нормально, спокойно. Впереди открылась небольшая долинка с овражком, по которому течет речка, а через нее подвесной мост. И тут, вдруг, ишак встал — никак не хочет идти через мост. Как мы его ни уговаривали — ни с места! Никакой реакции. Наша группа пошла дальше, а мы с Данилой все уговаривали, ругали, даже шлепали ишака — ноль внимания! Это была наглядная демонстрация “ишачьей натуры”. Стоит как вкопанный! Мы для него будто и не существуем. Что делать? Не бросишь же его, да к тому же еще и с грузом. Наконец, когда мы выбились из сил, сели и стали думать — что же нам делать. Груз, конечно, можно с осла снять и перетащить, но дальше-то что? С ослом что делать? Осла же не перетащишь. Делать нечего — надо ждать проводника. Сидим грустные, жара ... А ишак стоял, стоял, словно каменное изваяние, и вдруг начал проявлять слабые признаки жизни. Стал искоса поглядывать на нас, вроде даже как-то виновато... А потом, оглянувшись на нас в последний раз, очень спокойно подошел к воде недалеко от мостика и медленно стал переходить речку вброд, по пути изредка озираясь на нас. Вышел на тропу и встал. Мы радостные бросились следом по мостику и тут-то поняли, что не известно, кто из нас умнее — мы с Данилой или ишак. Мостик так раскачивался из стороны в сторону и скрипел, что казалось, что он вот-вот рухнет. Вот так ишак! Мудрый.

Так мы и дошли спокойно до Кругозора. А позже появился там и проводник.

Дальше мы планировали так — часть людей с приборами остаются внизу, на Кругозоре, а мы — четыре человека, поднимаемся на Эльбрус. По пути, в нескольких точках мы устанавливаем связь с “базой”, и финал — конечный пункт связи — вершина Эльбруса.

Последнюю ночь перед восхождением мы провели на Кругозоре. Там тогда был просто какой-то сарай. Кругозор находится, верно, на высоте

приблизительно 3,5 тыс.м, там уже нет растительности, а только скалы и начинается снежник. Ну, в этот раз я был уже в нормальных ботинках, так что с этим у меня проблем не было.

Сейчас там гостиница, и между Кругозором и Приютом одиннадцати подвесная дорога. Много позже, когда я уже был вице-президентом, мы с мамой были на Кавказе. Я осматривал подземную нейтринную станцию, а мама в это время поехала на этом фуникулере на Эльбрус (до «Бочки», что немного ниже Приюта одиннадцати). И тогда она наблюдала очень интересное явление — весь снег был почему-то желтый. А желтый почему? Потому что при сильном ветре из пустынь, мелкая пыль несется, пролетая в верхних слоях атмосферы, и падает на снег. В Таджикистане насыпные лессовые почвы из вот этого мелкого-мелкого-мелкого песка толщиной несколько метров. Такого мелкого, что может так высоко подниматься. Обычно он слеживается и не поднимается, лежит себе плотным слоем в несколько метров. Но они ужасны для строительства. Стоит им чуть намокнуть, — они вспухают, потому что каждая песчинка обволакивается слоем воды. Если песчинка большая, а слой воды там микронный, так это не сильно увеличивает объем. Ну, скажем, глина вспухает больше, чем песок, который почти не вспухает, потому, что у глины более мелкие частички. А здесь — вспухает очень сильно. Поэтому когда на нем строят, если водный режим под землей как-то изменится, то все это вспухает, и дома ломаются.

Ну вот, а тогда никакой гостиницы на Кругозоре не было, а был просто какой-то сарай.

Восхождение мы совершали без проводника, идти наверх он отказался. Пошли сами по себе. Местные показали нам, куда надо идти, и мы отправились. Вышли рано утром. Громоздкую часть груза, радиостанцию и часть людей оставили на Кругозоре. А мы взяли другую радиостанцию, пищу, палатку и пошли на Эльбрус. Погода была великолепная, небо чистое, светило солнце, и мы думали, что без особого труда выполним намеченную программу. Идти там, собственно, несложно — склон небольшой крутизны, так, что можно идти не карабкаясь. Всего у нас было, наверное, человек 8, а наверх пошло человека 4. Мы спокойно поднимались, несколько раз по пути останавливались, осуществляя сеансы связи. Вроде получалось. Чем выше поднимались, тем идти становилось все труднее. Груз казался все тяжелее и тяжелее. Когда мы приближались к Приюту одиннадцати, небо вдруг затянуло облаками, потом пошел снег и все сильнее, сильнее... Вскоре он стал такой густой, что даже в нескольких шагах невозможно было ничего разглядеть. Кое-как к вечеру добрались до Приюта одиннадцати. В этом месте скалы выходят из ледника. Очевидно, когда-то там ночевала альпинистская группа из 11-ти человек, поэтому так и назвали это место. А тогда там была какая-то брошенная стройка — стоял один фундамент и стены не очень высокие — в некоторых местах в человеческий рост, а в основном — ниже. Строителей там не было, никого не было. Развернули мы там палатку и легли спать. Переночевали. Утром просыпаемся — метель! Ничего вокруг не видно! Мы подумали и решили, что в такой ситуации лезть на незнакомый нам Эльбрус без проводника рискованно — можем угодить в какую-нибудь щель. Решили подождать. Ждали, ждали до вечера, ходили недалеко, связались по радио с Кругозором, поговорили. Связь была нормальная. Расстояние там небольшое — километров 6–7, так что-нибудь. Легли спать. На другое утро просыпаемся — метель не утихает. То есть временами она затихает ненадолго, но потом опять начинается. Решили, что еще подождем. У нас был запас

еды, но небольшой, ведь собирались быстро добраться до Эльбруса и обратно. Приходилось экономить — ведь не известно, что ждет впереди. Вскипятили чай, попили, опять походили вокруг, связались ... Легли спать. На третий день смотрим — опять метель. Ну, тут уж мы решили, что для того чтобы с голоду нам не помереть, пора как-то спускаться. Тогда мы выбрали такой способ: как только немножко утихнет метель, и видно, что впереди все гладко и хорошо, мы по компасу замечаем направление и идем сколько-то там сотен метров. Потом опять сидим и ждем. По компасу мы примерно знали направление, где Кругозор, да и во время затишья уклон виден, поэтому если даже и вихляли, то несильно. Старались идти по компасу вниз. Так и шли, но не очень, конечно, понимали, чем же это кончится. Нас предупреждали о расселинах, что надо быть очень осторожными. Когда же сквозь метель увидели силуэт сарая Кругозора, то осмелели. Уселись, чтоб как следует отдохнуть, и доели оставшиеся продукты — последнюю банку сгущенки и тушенки. Отдыхали просто так, без палатки, — сидели и радовались жизни. Наконец налегке спустились. Последний-то отрезок пути был не такой большой, потому что мы уже, наверное, метров за 200–300 увидели силуэт сарая. А на весь спуск ушел целый день. Вышли мы на всякий случай утречком пораньше, чтобы было больше дневного времени, и в течение дня добрались. Вообще-то это не так далеко, потому что Приют одиннадцати что-то на высоте 5000 метров, а Кругозор на 3500. Полтора километра в высоту, а так, наверное, километров 6 или 7. Так, что не так далеко. Но вот в пургу все гораздо труднее.

Так и не удалось нам подняться на вершину Эльбруса.

(Мог ли тогда Владимир себе представить, что через 70 лет его внук (Андрей Прохоров), взойдя на вершину Эльбруса, позвонит оттуда ему по мобильному телефону на дачу, в подмосковную Можинку, а в рюкзаке у него будет лежать «GPS». И что работа обеих этих систем будет основана на методе цифровой передачи информации, о котором Владимир через несколько месяцев после возвращения с Эльбруса в Москву впервые напишет в своей статье, в которой докажет возможность его осуществления.)

Ну, а потом мы перешли перевал, Бичейский, по-моему. Шли и время от времени устанавливали связь. Пришли опять в Сванетию. Там тоже посмотрели, какая дальность получается. Одну радиостанцию поставили на башню, а с другой отходили все дальше и дальше... Местные жители на все это смотрели с большим любопытством. А потом мы спустились к морю. Покупались немного в море и поплыли на пароходе до Новороссийска.

В Новороссийском порту мы демонстрировали местному портовому начальству и капитанам, как можно переговариваться по радио. Поставили одну станцию на буксир, она была в чемоданчике, а другую на берегу у них в конторе и демонстрировали, что когда буксир ездит по этой самой бухте и перетаскивает какие-то баржи, то с ним можно переговариваться. Им, конечно, все это очень понравилось. Они сказали, что сами, конечно, такое соорудить не смогут, не умеют. А вот если бы была возможность где-нибудь достать такую, то было бы здорово.

Теперь-то у них у всех мобильные телефоны, так что связь у них есть, это не проблема. Тогда это были старинные 30-е годы.

Оттуда мы поплыли в Феодосию, а затем поехали в Москву. На этом отпуск и закончился. Потом разобрались со своими наблюдениями, писали отчет, проявляли и печатали фотографии.

Наша экспедиция на Кавказ всем очень понравилось и мы решили следующим летом, в 1933 году, устроить такую же в Крым. Несколько усовершенствовали

свою аппаратуру и почти в том же составе отправились на Черное море. Сначала мы решили поработать в горах. Наибольшая дальность связи там у нас была около 10 километров: одну станцию установили на Аю-Даге, а другую на Ай-Петри. Нашли какие-то тропки, чтобы туда залезть, и одна группа отправилась на Аю-Даг, а другая на Ай-Петри. Они в пределах видимости, хотя между ними 10 км. До метеостанции, до верхушки Ай-Петри, если идти по шоссе — часа 2, а если прямо, по осыпям, как я потом ходил — минут 30–40.

А потом стали изучать распространение радиоволн над поверхностью моря. Часть группы оставалась на берегу, а часть устраивала сеансы связи с пароходов. Так и доплыли до Севастополя, поочередно меняясь. Одни уплывают на пароходе со своей аппаратурой, а другие остаются и поддерживают с ними связь с берега. Потом догоняют на следующем пароходе.

Помню, как мы рассказывали и демонстрировали морякам, как с развитием радиотехники они смогут с корабля разговаривать с береговыми службами и поддерживать связь с другими судами...»

Это были первые «контакты» Владимира Котельникова с моряками. Через 46 лет (1978 г.) по просьбе моряков он возглавит «Научный совет по проблемам связи с глубоководными объектами», которым будет успешно руководить в течение 27 лет, до последних дней своей жизни.

Последний год аспирантуры (1932–1933 гг.)

После отпуска Владимир продолжил свою аспирантскую деятельность в МЭИ — налаживал лабораторки и вел там занятия, читал лекции, слушал интересующие его курсы в МГУ и продолжал работу в НИИС.

Кроме того, он подготовил и отправил в печать статьи по трем выполненным им работам.

Во-первых, он написал статью «Множественная буквопечатающая установка Сименс–Верден для работы по радио» [18].

Во-вторых, в процессе работы с буквопечатающей аппаратурой он обдумывал проблемы, возникающие в результате «замираний» и влияния «помех». В результате осенью в 1932 г. им была сделана и опубликована работа «Теория нелинейного фильтра с делением частоты пополам» [18].

И, в третьих, в том же 1932 году им была сделана фундаментальная работа «О пропускной способности “эфира” и проволоки в электросвязи», которая была заявлена как доклад на намечавшийся 1-й Всесоюзный съезд по вопросам технической реконструкции дела связи и развития слаботочной промышленности. Съезд не состоялся, но «Материалы» к нему были опубликованы в 1933 году (к печати доклад Котельникова был принят в конце 1932 г.).

Теорема отсчетов (Теорема о выборках)

ВАК: «Я раздумывал над всякими проблемами, потому что в аспирантуре перед нами никто никаких задач не ставил. Одна из проблем, которую я обдумывал, была следующая.

К тому времени в эфире уже работало много радиостанций, и поскольку каждая из них «занимает» определенную полосу частот, то они мешают друг другу, и возникают помехи. Радиоинженеры разными способами пытались

уменьшить эти помехи, но практически безуспешно. И я решил разобраться с этим вопросом кардинально — возможно ли в принципе избавиться от такого рода помех сужением полосы частот радиостанции, или это вроде изобретения “перпетуум мобиле”. Для этого рассмотрел следующую математическую задачу: если задано какое-то сообщение в виде некоторой функции времени, задан ее спектр и время, то можно ли ее передать каким-то образом за то же время с более узким спектром. Или с тем же спектром за более короткое время. А дальше надо было доказать: либо — что этого сделать нельзя, либо, если можно, то показать как.

В результате я доказал, что при аналоговой передаче сообщений этого сделать нельзя. Можно только несколько уменьшить эти помехи, сужая частотную полосу радиостанции до определенного предела.

А вот при дискретной передаче информации (цифровой передаче) это возможно.

По ходу решения проблемы мне понадобилась эта самая “теорема”, и поэтому я ее выдумал и доказал.

А дальше — предполагался Всесоюзный съезд по электросвязи, и, поскольку это вещь принципиальная, я послал эту работу на съезд. Труды вышли, мою работу опубликовали. Но, когда позже я захотел ее опубликовать в наиболее распространенном в нашей стране журнале “Электричество”, который охватывал все электротехнические вопросы, редакция мою статью отклонила, сообщив, что ввиду перегрузки портфеля и того, что данная тематика не представляет большого интереса, она посылает ее обратно. Поэтому она опубликована только в сборнике докладов той конференции. Но эти труды за границей никто не читал, и так через 15 лет Шеннон сделал то же самое. Потом математики разыскали, что такая же теорема была сделана Виттакером где-то в начале века. Правда, она была изложена по-другому и ни к чему, практически, не привязана. Знали ее только математики, потому что тогда она ни к чему не была нужна. До меня, по-видимому, никому в голову не приходило, что надо обычную передачу превращать в числа, то есть обычный аналоговый сигнал превращать в цифровой».

К концу срока аспирантуры «сверху» вдруг спустили распоряжение — перед выпуском аспиранты должны доложить какую-нибудь сделанную ими, работу. Среди аспирантов, как запомнилось Котельникову, поднялся переполох, у многих с докладом были проблемы.

Владимир сделал доклады по двум своим работам — «Теория нелинейного фильтра с делением частоты пополам» и «О пропускной способности “эфира” и проволоки в электросвязи». Доклады были одобрены, но фундаментального значения второй работы и сформулированной в ней «Теоремы отсчетов» никто не понял: «Все, вроде, правильно. Только относится это, скорее, к области научной фантастики».

Так у Владимира Александровича закончилась аспирантура. Ученой степени тогда не присуждали.

Степень кандидата технических наук В.А. Котельникову в 1938 г. присудил Ленинградский электротехнический институт (ЛЭТИ) заочно.

В то время «кандидатов» было не так много, и иметь такую степень было очень престижно. Котельников к присуждению ученой степени отнесся спокойно, хотя, конечно, ему было приятно, что это было сделано институтом, в котором первым выборным директором был сам А.С. Попов. Через несколько же лет, в годы войны, Владимир Александрович с огромной благодарностью

вспоминал ЛЭТИ. Присужденная ему «кандидатская» фактически спасла от голодной смерти его семью — жену и двоих маленьких детей — полуторогодовалого сына и грудную дочь.

А в 1995 году на торжественном собрании, посвященном 100-летию изобретения А.С. Поповым радио, проходившем в ЛЭТИ, академику В.А. Котельникову был вручен Диплом № 1 Почетного доктора ЛЭТИ.

Работа 24-летнего «беспризорного аспиранта» В.А. Котельникова «О пропускной способности “эфира” и проволоки в электросвязи» была не понята и не востребована.

А жаль! Работа замечательна в двух аспектах. Во-первых, это был хорошо аргументированный программный документ, «отсекавший» тупиковые и указывающий перспективные и реально осуществимые пути развития радиосвязи начала 1930-х годов. В частности, автор указывал на перспективность способа передачи «на одной боковой полосе» (в то время как раз появилась на эту тему теоретическая работа). Во-вторых, работа была устремлена в будущее. Впервые содержательно обсуждая информационный аспект проблем связи, автор математически обоснованно предсказал возможность цифровой передачи информации (была доказана ставшая впоследствии знаменитой «теорема Котельникова»). Его идея стала основой современной теории информации. Эта работа опередила свое время, по крайней мере, на 15 лет, а в полной мере она была оценена в конце 1970-х, когда появилась возможность заменить аналоговую систему передачи сигналов цифровой.

Дальнейшая история «теоремы Котельникова», или, как ее еще называют «теоремы отсчетов», почти детективная.

Понимая ее значение, Владимир попытался опубликовать статью в 1936 г. в более широко читаемом специалистами журнале «Электричество» (Орган Энергетического института АН СССР, Главэнергопрома и Главэнерго Наркомата тяжелой промышленности). Но получил отказ! «Что ж, не принимают так не принимают. Кому нужно, прочитают в «Материалах» конференции» — и он продолжал работать дальше, забыв об этом эпизоде. Вспомнил лишь уже в новом, XXI веке, когда ему показали найденное в его архиве письмо с отказом.

Клод Шеннон широко представил научной общественности свою «Теорему отсчетов» лишь в 1948 г., через 15 лет.

«Идеи витают в воздухе», и в разных точках земного шара с некоторым разбросом по времени и степени точности формулировки, появляются подобные «Теоремы».

Поскольку эта теорема имеет ключевое значение в теории информации, то к ней приковано внимание специалистов в этой области.

В 1977 г., расставляя приоритеты, было предложено называть ее «WKS-теоремой» — теоремой *Whittaker–Kotelnikov–Shannon*.

И, наконец, в 1999 г. Фонд Эдуарда Рейна, подводя итоги наиболее выдающихся научных достижений XX века, присуждает премию по номинации «За фундаментальные исследования» российскому ученому Котельникову Владимиру Александровичу за «впервые математически точно сформулированную и опубликованную “теорему отсчетов”», на которую опирается вся современная, ставшая цифровой, радиотехника и вычислительная техника».

В статье, предшествовавшей выдвижению кандидатуры В.А. Котельникова на эту премию, проф. Hans Dieter Luke писал: «Поскольку эта замечательная работа никогда не была опубликована в интернационально доступной печати,

публикации теоремы о выборках в теоретически точной формулировке возникли в литературе по технике связи независимо друг от друга».

В дальнейшем «Теорема отсчетов» получила свое развитие в работах следующих поколений ученых.

Впервые в «интернационально доступной печати» эта работа была опубликована в 2006 году, поскольку и по сей день она вызывает большой интерес у научной общественности, теперь уже в историческом аспекте.

