

ВОСПОМИНАНИЯ О ВЛАДИМИРЕ АЛЕКСАНДРОВИЧЕ КОТЕЛЬНИКОВЕ

К.А. Победоносцев (курс Р-49)

Нашему поколению, ставшему студентами в 1949 году, сказочно повезло с учителями. Все они были выдающимися учеными и инженерами, прошедшими уникальную школу практической научно-технической деятельности, особенно в предвоенные и военные годы. Каждый из наших институтских учителей был известен выдающимися достижениями на избранном профессиональном направлении деятельности.

И среди этой блестящей плеяды ученых и крупных инженеров выделялся В.А. Котельников, декан радиотехнического факультета МЭИ, заведующий кафедрой основ радиотехники, дважды лауреат Сталинской премии первой степени, высшей научной награды тех лет. За что были присуждены эти премии, в студенческом коллективе не было известно. Официальная формулировка гласила: за большой вклад в создание новой специальной техники. В то время после Великой победы минуло всего 4 года, в памяти студентов радиофакультета МЭИ, вчерашних фронтовиков и школьников военного лихолетья, такая формулировка признания научных заслуг нашего декана давала ему ореол таинственной романтичности — все понимали, что такое военная и государственная тайна и что от ее сохранения зависит мощь нашего государства.

Учили нас хорошо. Сейчас так не учат. Первые два курса были посвящены общетехнической подготовке: математика, физика, химия и широкий круг общих инженерных дисциплин таких, как теоретические основы электротехники, сопромат, детали машин, черчение («чертеж — язык техника») и еще целый ряд дисциплин, знание которых обеспечивает инженеру необходимую эрудицию и кругозор.

Третий курс был для нас воротами в специальность. И эти ворота назывались «Основы радиотехники». Курс «Основ» для нашего потока читал В.А. Котельников, но наиболее яркие впечатления были от лабораторных занятий по этому предмету.

Лабораторные занятия были организованы нестандартно. Каждый студент получал персональную коробку с радиодетальями и разъяснение, что лежащие там детали будут использованы в лабораторном практикуме в течение всего семестра. В коробке лежали каркасы для катушек индуктивности, сделанные из прессшпана (электротехнический картон), конденсаторы, сопротивления и т.п. На лабораторных стендах стояли паяльники, катодные (ламповые) вольтметры, мультиметры (тестеры, позволяющие измерять низкочастотные токи, напряжения и сопротивления). Более сложные приборы, такие как измерители индуктивности, добротности (Q-метры) были устройствами коллективного пользования.

Задание на первую лабораторную работу было такое: рассчитать и намотать на одном из заготовленных каркасов катушку индуктивности с заданными параметрами. Потом с использованием этой катушки делался резонансный контур, система связанных контуров, вариометр (индуктивное устройство для измерения настройки контура) и т.д.

Заканчивался весь цикл работ изготовлением самого простого радиоприемника. Лабораторный практикум не был синхронизован с читаемым курсом лекций, но в этом был особый смысл — постигать на собственном опыте физическую суть явлений. И вот сейчас, уже умудренные многими годами практической работы, мы с восхищением вспоминаем педагогическую методику В.А. Котельникова — лектора.

Каждую проблему он излагал в три этапа. На первом этапе рассказывалось о физической стороне явления («на пальцах», как это называлось на студенческом жаргоне). Эту часть изложения понимали все. Далее, на втором этапе, те же явления описывались в виде геометрических моделей или аналогов, представленных другими, как правило, механическими системами. Эта часть лекции, «с лету» понималась уже не всеми, но достаточно представительным большинством аудитории. И, наконец, на третьем, заключительном этапе изложения на базе геометрических моделей выводились строгие математические построения. Эту часть лекции до конца понимали только отдельные, как бы сказали сейчас, продвинутые студенты. Но зато во время подготовки к экзаменам мы оценивали эту трехэтапную схему изложения лекционного материала.

В обязанности лектора в советское время помимо изложения профессионального курса входила еще и воспитательная работа. Это была важная сторона подготовки специалиста, т.к. технические знания и основы инженерного кругозора были недостаточны для успешной работы в коллективе: производственном, научном или управленческом. Нужны были гуманитарные знания, перекликающиеся с техническими, с целью, как тогда говорили, оценивать политическую обстановку.

Как-то В.А. Котельников уехал в командировку. Во время отсутствия Владимира Александровича его подменял А.М. Николаев, с которым они позднее вместе напишут уникальный учебник по основам радиотехники, по которому училось не одно поколение отечественных радиоинженеров.

Начиная свою лекцию после перерыва, Владимир Александрович рассказал, что он был в Швейцарии на одной из первых международных конференций по распределению радиочастот, о проблеме тесноты в эфире, о жесткой борьбе между странами за «место на оси частот», рассказал, в каких направлениях идет техническое развитие. Отметил, что решение проблемы состоит только в освоении более высокочастотных диапазонов. И закончил он свой отчет для студенческой аудитории неожиданным советом: «Товарищи, учите языки, особенно английский!». И рассказал, что он очень много сил потратил на то, чтобы выступить на английском и уйти от перевода, т.к. конференцию обслуживали переводчики-дипломаты, плохо знающие техническую терминологию.

После окончания выступления В.А. Котельникова к нему обратился председательствующий: «Уважаемый профессор, мы не поняли языка, на котором Вы говорили. Не могли бы Вы повторить свой доклад на русском». Вот с такой мягкой самоиронией Владимир Александрович поделился своим первым международным опытом с аудиторией.

Но вот прошли два семестра. Мы прослушали полный курс основ радиотехники. Сделали все необходимые лабораторные работы. Сдали один экзамен. И по окончании последней лекции курс решил сделать Владимиру Александровичу памятный подарок. Купили Каслинского литья скульптурное изображение Дон Кихота со шпагой и книгой в руках. Сделали гравировку «Доблестному рыцарю

радиотехники от имени Р-49». Р-49 это был шифр нашего курса: радиотехнический факультет, 1949 год набора. И нам доставляет особое удовольствие, что все эти годы «наш» Дон Кихот (может быть, подаренный нами Дон Кихот) находился в его рабочем кабинете у него дома.

Инженерное искусство. Специалистам в области радиотехники, техники связи и информатики В.А. Котельников прежде всего известен как выдающийся ученый, заложивший основы теории передачи информации. В первую очередь это, конечно, его работа «О пропускной способности эфира и проволоки», прошедшая жесточайшую международную экспертизу на приоритетность. В результате чего был признан неоспоримый авторитет В.А. Котельникова. Конечно, вклад Владимира Александровича в фундаментальную и прикладную науку определяется не только этой работой, известной среди специалистов как «Теорема Котельникова».

Когда готовились юбилейные материалы, посвященные его 95-летию, группа организаторов юбилейных торжеств брала интервью у В.А. Котельникова. Точнее это было не интервью в его классическом понимании, а неспешная беседа, в ходе которой Владимир Александрович вспоминал некоторые моменты своей жизни, делая упор на ее профессиональную часть. И во время этого разговора обнаружилось, что сердцевину его профессиональной личности составляет не ученый-теоретик, не педагог высшего класса, а инженер, в совершенстве владеющий тем, что называется «инженерным искусством». Именно из инженерных задач выросли его основные теоретические работы.

Инженерному искусству, как и любому другому, невозможно научить. Способность к нему должна быть заложена от рождения. В процессе учебы и работы эту способность можно только отшлифовать. Одна из важнейших задач инженерного искусства — способность решать новые задачи на уровне технических возможностей своего времени, найти такие решения, при которых, как говорят, инженерная идея не опережает свой век и поэтому является нереализуемой, а воплощается в том материале, который есть в промышленности на момент проведения разработки.

Первой крупной инженерной работой В.А. Котельникова было создание линии связи Москва–Хабаровск с однополосной модуляцией. Известно, что для передачи речевых сообщений с помощью однополосных сигналов фазовые соотношения могут не учитываться, т.к. человеческое ухо реагирует только на звуковой частотный спектр. А вот при передаче телеграфного сигнала, в том числе в буквопечатающей телеграфной аппаратуре, фазу, в течение всего времени связи, нужно поддерживать очень точно, иначе сигнал будет «рассыпаться». Выход был один: использовать систему фазовой автоподстройки (ФАП). Однако было ясно, что ФАП будет обладать необходимыми характеристиками при условии, что в его цепи обратной связи будет включен идеальный интегратор. На существовавшей в те годы радиотехнической элементной базе такое устройство сделать было нельзя. Однако, технике тех лет такое устройство — идеальный интегратор — было известно и широко использовалось. Это были бытовые счетчики электроэнергии, результатом измерений которых был интеграл энергии, прошедший через счетчик за некоторый интервал времени. Применительно к решаемой задаче было и отличие: обороты двигателя с ротором на алюминиевом диске, работающем на постоянной частоте, давали значение мгновенной мощности, а само интегрирование производилось в механическом счетчике, подсчитывающим число оборотов ротора.

В случае ФАП вопрос стоял по-другому: нужно было отслеживать разницу частот пилот-сигнала и местного гетеродина. Колебание разностной частоты между напряжением подстраиваемого генератора ФАП и пилот-сигнала поступало на статорную обмотку, поле которой вращало ротор конденсатора переменной емкости, включенной в колебательный контур управляемого по частоте генератора системы ФАП.

Система работала безупречно, обеспечивая также и высокую помехоустойчивость служебного канала, в котором передавалась информация о фазе напряжения, необходимая для синхронного детектирования однополосного сигнала.

По-видимому, именно эта склонность к инженерной деятельности стала одним из побудительных стимулов, подвигших В.А. Котельникова на создание Сектора специальных работ при Московском энергетическом институте для разработки радиоэлектронных систем (измерение траектории, радиотелеметрия, управление полетом ракет) для изделий реактивной техники (по терминологии тех лет).

Примером комплексного инженерного подхода, который в настоящее время назвали бы системным, было проектирование радиотелеметрической системы «Индикатор-Т», прототипа знаменитого «Трала», с помощью которого была отработана легендарная ракета С.П. Королева Р7, ставшая носителем первых в мире искусственных спутников Земли и оказавшаяся столь удачной, что до сих пор с успехом выполняет задачи вывода космических аппаратов различных классов, в том числе, и пилотируемых.

В наземной станции «Трал» было применено большое количество технических решений, позволивших резко сократить количество ламп в станции и значительно поднять ее надежность. Сюда относится использование в развертках регистрирующих устройств станции линейной части пятисотгерцовой синусоиды, создание двенадцатифазного трансформатора и выбор амплитуды развертывающего напряжения «уводящего» сигнал за пределы экрана трубки фоторегистратора всех, не выводимых на данный регистратор телеметрических каналов, что значительно сокращало объем радиоэлектронного оборудования станции за счет возможности отказаться от большого числа схем совпадения. Все это были нетрадиционные технические решения, но именно они позволили в 1949 году создать станцию, которая до сих пор еще эксплуатируется в составе полигонных комплексов Минобороны России.

Перечисленными нестандартными решениями не ограничивается перечень инженерных находок в бортовой и наземной радиотелеметрической аппаратуре. Более того, Владимир Александрович смог создать способный коллектив молодых инженеров-разработчиков, которые с энтузиазмом овладевали основами инженерного мастерства и впоследствии стали ведущими специалистами отрасли, известными учеными, на многие годы вперед определившими лицо отечественной ракетно-космической электроники.

Как уже говорилось, В.А. Котельников внес большой вклад в создание линии дальней радиосвязи Москва–Хабаровск. Одним из самых серьезных аргументов противников дальней радиосвязи и сторонников систем «прямого провода» была возможность несанкционированного перехвата информации, передаваемой по радиолинии. Собственно говоря, поиск необходимых инженерных решений, обеспечивающих безопасную связь, стал стимулом для разработки В.А. Котельниковым секретной связи с целью определения путей создания

принципиально недешифрируемых линий связи. Первый отчет, выполненный Владимиром Александровичем по принципам создания таких линий связи, датируется первой половиной 1941 г. Эта аппаратура обеспечивала в годы Отечественной войны связь ставки Верховного главнокомандующего с фронтами, а на заключительном этапе войны обеспечивала подготовку подписания Акта о безоговорочной капитуляции фашистской Германии. Именно за создание первых советских систем секретной связи Владимир Александрович был отмечен двумя Сталинскими премиями первой степени.

Без таких людей, владеющих и теорией и инженерным искусством, научный прогресс был бы существенно замедлен.