НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

СИСТЕМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ, ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

ВЫПУСК ПОСВЯЩЕН 100-ЛЕТИЮ МТУСИ

№6-2020 год

Главный редактор

Пестряков Александр Валентинович,
д.т.н., профессор, декан факультета Радио и Телевидения, Московский технический университет связи и информатики

Редколлегия:

Кулешов Валентин Николаевич,
д.т.н., профессор, Московский энергетический институт (ТУ), Москва, Россия

Иванюшкин Роман Юрьевич,
Branch Director (директор филиала) of the IEEE Worldwide Limited in the Russian Federation; Chairman of Russian (Moscow) IEEE Circuits and Systems (CAS04) Chapter,
к.т.н., Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия

Дмитриев Александр Сергеевич,
д.ф.-м.н., профессор, Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Москва, Россия

Казаков Леонид Николаевич,
д.т.н., профессор, зав. кафедрой Радиотехнических систем, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

Карякин Владимир Леонидович,
д.т.н., профессор, Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

Рыжков Анатолий Васильевич,
д.т.н., главный научный сотрудник, профессор, Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия

Строганова Елена Петровна,
д.т.н., профессор, Начальник Испытательной лаборатории средств связи и вещания, Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия

Учредитель:
ООО «ИД Медиа Паблишер»

Номер подписан в печать 26.12.2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Севрюгин В.А.
МЭИС СЕРЕДИНЫ ПРОШЛОГО ВЕКА **4**

Гордиенко В.Н.
ПО ВОЛНАМ МОЕЙ ПАМЯТИ **11**

Гордиенко В.Н.
СЛОВО О ФАКУЛЬТЕТЕ «СЕТИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ» **15**

Гайнутдинов Т.А., Кочержевский В.Г.
КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ И АНТЕНН **24**

Ефимов А.П.
«О ЛЮБИМЫХ С ЛЮБОВЬЮ» **29**

Алексеев В.
ЛЕГЕНДАРНЫЙ «КИРПИЧ». ИСТОРИЯ ОДНОГО УЧЕБНИКА **34**

Комаров С.Н.
ПРИЁМОПЕРЕДАЮЩАЯ АНТЕННА «ВЕЕРНЫЙ НАКЛОННЫЙ ЛУЧ» ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАДИОСВЯЗИ В ЭКСПЕДИЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ **39**

ПАМЯТИ ВАЛЕНТИНА НИКОЛАЕВИЧА КУЛЕШОВА **47**

МЭИС СЕРЕДИНЫ ПРОШЛОГО ВЕКА

В.А. Севрюгин

Бывший студент факультета телефонно-телеграфной связи МЭИС, аспирант кафедры радиовещания и акустики, старший преподаватель, доцент кафедры «Теория линейных электрических цепей» МЭИС в 1968-1993 годы В.А. Севрюгин делится с читателями своими яркими, запомнившимися на долгие годы воспоминаниями об альма-мастер связистов середины прошлого века.

Полвека назад автор этих строк поступил на первый курс факультета телефонно-телеграфной связи Московского электротехнического института связи (МЭИС). Сегодня трудно поверить, что в середине прошлого века МЭИС располагался в одном единственном здании, построенном в 1930-х годах по проекту, говорят, американского архитектора, воодушевленного социализмом. В плане оно представляло собой стилизованные «серп и молот», однако, находясь внутри него, это было трудно осознать: лестницы, повороты, отдельно стоящие машинный и физический корпуса, соединенные с главным зданием переходами, огромная аудитория «голубятня», которую первокурсники находили с большим трудом. Закутки, лестницы, таинственные маленькие аудитории, библиотека и читальный зал, лаборатории и даже военная кафедра – все было в одном доме-катакомбе. Курили везде, а многие преподаватели – и во время занятий, в буфетах продавали пиво.

Другой огромный дом (в плане – стилизованная «молния»), выходящий главным фасадом на Авиамоторную улицу, также принадлежал институту. В нем до 1959 г. было студенческое общежитие, но жили и преподаватели, потом они переселились в построенный рядом жилой дом.

* * *

Первое сентября мы встретили «в телятниках» – весь первый курс отправили на целину в Алтайский край убирать урожай пшеницы. «Телятники» – это вагоны для перевозки скота, в которых в два этажа были сооружены нары: половина вагона – для мальчиков, другая половина – для девочек. Так мы ехали целую неделю через всю страну. Всю эту «целину» я забыл полностью – только картинки: печь, топившаяся по черному, первый спутник в черном осеннем небе, игра – «горелки» местных жителей, «огуливающих» друг друга по спине солдатскими ремнями с пряжками. Но на целине я познакомился с однокурсниками и некоторыми преподавателями. Так что в Москву мы возвращались, хорошо зная друг друга – все были проверены в деле.

* * *

Только в середине октября начались наши занятия в институте. И вот – первая лекция в физическом корпусе. До сих пор перед глазами картина: у Надежды Николаевны Евграфовой в руках резиновый мячик, затем она опускает его в какую-то банку и вдруг с силой швыряет в стенку. Мяч разлетается вдребезги, и Надежда Николаевна спокойно рассказывает, что с ним произошло. Фокус получает рациональное объяснение. Потом наш преподаватель переключается на совершенно другие проблемы: формулы, графики, но всегда так предметно, так осязаемо... Это был первый урок инженерной физики.

* * *

Программа подготовки инженеров телефонно-телеграфной связи, по которой мы учились в 1957–1962 годы, сейчас может выглядеть, мягко говоря, удивительной. Теоретическая механика, сопромат, химия, мастерские... Лекции Г.В. Шулейкина по теоретической механике и сопромату оказались настолько впечатляющими, что и через тридцать лет, сидя на берегу Даугавы в Риге, я мысленно смог начертить эпюру прекрасного моста и понять, почему он не рушится. Вместе с математикой и физикой эти предметы стали хорошей базой – классическим образованием, давшим возможность выпускникам института работать даже в областях очень далеких от техники связи.

В мастерских мы учились напильником обтачивать болванки для молотков. Я тоже «наточил», инструктор-слесарь взял в руки «это», сказал: «Ну-с, молодой человек, берем мы с Вами Ваше изделие...» и посмотрел мне в глаза. Наши глаза встретились и, я думаю, непроизносимые слова совпали… Но все обошлось.

* * *

У нас были прекрасные преподаватели, забыть которых невозможно.

Высшую математику читал Семен Исаакович Зетель – «отец родной». Самые сложные вопросы в его рассказах приобретали характер приключений, шахматных задачек, которые было очень интересно решать. Иногда его заменял Эфроим Леонтьевич Блох, завораживающий строгостью, логикой, очень серьезным отношением к каждому вопросу (и ответу) программы. Но когда Семена Исааковича заменял Николай Михайлович Бескин, то огромная доска превращалась в блистательное художественное произведение: расположение формул, графиков, безупречная каллиграфия – все это было и полным конспектом лекции, и произведением графического искусства. Иногда получалось так, что мы слушали три интерпретации одной темы (как три спектакля в разных, но прекрасных театрах).

* * *

Незабываемый Степан Давыдович Купалян – его учебники по электротехнике и теории поля я храню до сих пор. Чудесно было его первое появление в аудитории: невысокий, полный человек ловко продвигался среди перебегающих с места на место студентов, легко поднялся на приступок у доски и заговорил. Его звонкий голос сразу перекрыл шум, как будто заиграл неведомый музыкальный инструмент – и действительно, это была музыка, которой мы наслаждались три семестра подряд. Отвлечься было невозможно, ведь мы слушали «партию Купаляна»! Всю электротехнику и теорию поля я знал с голоса Степана Давыдовича, да так, что легко сдавал экзамены (даже теорию поля), а потом, через десять лет сам стал читать лекции, невольно ему подражая.

Степан Давыдович жил в институтском доме на Авиамоторной улице, женат он не был, иногда на кафедру звонила его сестра – беспокоилась, почему задерживается. Он играл на скрипке, разводил цветы (в справочниках был специально отмечен «Тюльпан Купаляна» и еще «Лимон Купаляна»), состоял в Обществе голландско-советской дружбы, которое возглавлял чемпион мира по шахматам Михаил Ботвинник. Своими тюльпанами Степан Давыдович прославился даже в Голландии.

«Что Вы сейчас читаете?», – спросил меня как-то Степан Давыдович в самом начале моей преподавательской деятельности. «Конквиста, «Большой террор», – ответил я и осекся, – ведь Степан Давыдович спрашивал о курсе теории цепей, о ЧЕМ и КАК я рассказываю студентам (кстати, за чтение Конквиста тогда можно было получить года три тюрьмы). «Хорошо, – невозмутимо сказал Степан Давыдович и пригласил меня в Дом ученых посмотреть американский кинофильм конца 1940-х годов «Часы безнадежности» – замечательный фильм о том, как человек в одиночку противостоит банде.

Степан Давыдович как-то принес мне военную карту Силезии и показал, где он был во время войны. Он – ассистент в Институте связи – в 1941 году пошел на фронт, прошел всю войну – чинил электропроводку в танках. Под Курском в 1943 году он это делал прямо на поле боя. Он мне говорил, что такого количества погибших людей и горевших танков только на подходе к месту столкновения, невозможно себе представить.

В 1986 году Степан Давыдович пришел читать лекцию на первый курс. Свежеиспеченные студенты, видимо, еще не осознавшие, что уже прошло беспечное школьное детство, вели себя не совсем адекватно: крик, свист, грохот – короче, ему не дали слова. И он ушел. Навсегда...

«Кто же еще, как не Вы», – сказал мне заведующий кафедрой ТЛЭЦ, – и я пошел на вторую лекцию вместо Степана Давыдовича. А он, сжавшийся, как затравленная птица, сидел в комнате для преподавателей. Но не на тех напали. Голос у меня был сильный – такой хриплый баритон. Зайдя в аудиторию, я провозгласил: «Запишите! Мы обидели Степана Давыдовича». Отличницы записали. Безумцы не успели, но затихли, только один студент в середине аудитории дергался и что-то выкрикивал. Я быстро подошел к нему и шепотом, но резко пресек его. Поток был укрощен, но Степан Давыдович лекций больше не читал. Иногда только приходил на кафедру и молча сидел в кресле.

Я расспрашивал его про лимон, про тюльпаны, выведением которых он прославился, но Степан Давыдович рассказывал о них нехотя – он потерял интерес.

Умер Степан Давыдович осенью 1988 года внезапно, на улице.

* * *

Электропитание в институте преподавал Валентин Евгеньевич Китаев. Огромного роста (чемпион мира по волейболу в 1939 году), он говорил медленно, без бумажек, на прекрасном русском языке, и рисовал на доске ужасающе сложные схемы расположения обмоток электрических машин. Я их никогда не срисовывал – бесполезно. Лекции он читал примерно так: «Если вторичную обмотку тран... (неожиданно наступал перерыв»). И после перерыва: «...сформатора замкнуть...» и т.д. Когда он рассказывал, все было совершенно ясно, но потом ни в одном предмете я не чувствовал себя столь беспомощным.

Перед экзаменом Валентин Евгеньевич предупредил: «Двойки ставлю только тем, кто не ответит на вопросы: зачем трансформатору труба и какой ток будет в первичной обмотке трансформатора, если во вторичной он увеличится в два раза? Остальным отметки положительные». Труба у трансформатора меня так впечатлила, что я запомнил только ответ на вопрос о ней. И надо же мне было с перепугу ответить на второй вопрос совсем неправильно. «Мы же договорились!» – воскликнул Валентин Евгеньевич. Я пожал плечами – запоминается, как правило, чушь. А он вздохнул и поставил тройку, кажется, единственную в моей зачетной книжке.

Накануне защиты диссертации в 1968 году мы случайно встретились в коридоре Министерства связи (я «развозил» авторефераты). Валентин Евгеньевич спросил: «Вы защищаетесь? Я член ученого совета. Если при тайном голосовании все голоса будут «против» и только один – «за», то это мой». Результаты тайного голосования тогда оказались такими: восемнадцать голосов «за» и один – «против». Этот один голос «против» ускорил утверждение защиты в ВАКе месяца на три, так как был свидетельством дискуссии: когда все голоса оказывались «за», проводилась тщательная проверка «на заорганизованность».

Помню и его отца – Евгения Васильевича Китаева, он был заведующим кафедрой телефонии и славился своей либеральностью: никогда не ставил двоек. «Деточка, – говорил он какому-нибудь балбесу, – Вы ведь совершенно ничего не знаете, я вынужден поставить Вам тройку».

* * *

Курс «Электронные приборы» – «лампочки» читал И.В. Кушманов. Он, рассказывая про роль нити накаливания в электронной лампе, нарисовал схему, помолчал и вдруг громко провозгласил: «Наступил накал!» Это вызвало у меня неудержимый смех (а как засмеешься на занятии?) – я просто лег лицом на парту и дергался. Лектор, конечно, это заметил и впоследствии ко мне относился настороженно.

* * *

Юрий Гаспарович Мамиконов в те годы работал на кафедре «Химия и электроматериалы». И сейчас перед глазами трогательная картина: на экзамене по «тряпкам», как студенты называли этот предмет, перед Юрием Гаспаровичем сидит Мила Зиновьева и горько плачет – она не смогла запомнить и перечислить сорта гетинакса и еще каких-то изоляторов. Напротив сидит, тоже чуть не плачущий, Юрий Гаспарович и не решается поставить двойку. Так и не поставил.

Он всегда очень волновался – и когда говорил, и когда слушал. Его доброжелательность, готовность помочь, объяснить не имела границ.

* * *

Зимой 1960 года наш курс отправили в Ленинград, на производственную практику. Целый месяц мы жили в общежитии Ленинградского института связи на Васильевском острове, ездили на телефонный завод «Красная заря» закручивать какие-то винты и пересыпать трансформаторные пластины тальком. По городу нагулялись вдоволь. Зима тогда была холодная, с ветром. С Васильевского острова в центр города я ходил по Неве, по льду; набережные, проспекты, улицы, дворы, мосты – все я обошел по несколько раз, просто смотрел, не сверяясь с путеводителями (хорошо, что накануне летом уже был в Питере – не потерялся). Ночной город, полное одиночество, никакие прохожие с разговорами не приставали (не то, что в Москве), а однажды на моем ночном пути оказалась открытой палатка, из окошка которой мне выдали кружку подогретого пива. Производственная практика удалась.

Местами сосредоточения студентов были «филодром», спортивный зал, клуб и библиотека – соответственно там они и собирались по интересам, независимо от факультета и курса. Поэтому почти все были знакомы, правда, и студентов во всем институте тогда было немного – около 1500 человек.

На «филодроме» я познакомился с И.К. Сафоновым, В.М. Малютиным, К. Бахолдиным, Ю.А. Кураевым и многими другими молодыми «гениями-остроумцами». Конечно, «филодром» был не только местом свиданий, тусовок и гуляний прогульщиков. Вдоль окон стояли столы, за которыми читали, чертили, считали студенты всех курсов и факультетов. В читальном зале мест не хватало, а заниматься дома при тогдашних жилищных условиях для многих было немыслимо.

На «филодроме» устраивались выставки живописи и рисунков студентов, иногда – выставки репродукций работ европейских художников XIX–XX веков. Вот уж дискуссии были, споры, смех, просветительская деятельность лидеров.

Одно время в институте устраивали шахматные баталии. На «филодроме» расставляли столы, и студенты, сотрудники, преподаватели во главе с гроссмейстером Л.И. Лошинским и мастером Шумилиным проводили турниры, сеансы одновременной игры, партии «вслепую», «на бесконечном поле». Все знали друг друга. Лев Ильич – знаменитый международный гроссмейстер-проблемист преподавал в МЭИСе математику. В.М. Малютин рассказывал, что на семинаре в его группе два студента «втихаря» играли в шахматы, Лев Ильич это видел, но терпел, и только когда один из них сделал глупый ход, возмутился: «Вон из аудитории!».

Н.П. Шумилин – преподаватель кафедры Измерений в технике связи – составлял в Учебном отделе расписания занятий каждой группы всех пяти курсов всех дневных факультетов, представляющие собой «грандиозные пасьянсы» на пяти мелко разграфленных ватманских листах. И это все при ограниченном количестве аудиторий, требовании чередовать тип занятий, организовывать рабочий день преподавателей (без «окон») и т.д.

В спортзале автор этих строк занимался тяжелой атлетикой, был записан в секцию наилегчайшего веса. Однако ходить на карачках с гирями – не понравилось, и я записался в секцию фехтования. Но и тут надо было ходить в маске, в ватной броне, тоже на полусогнутых ногах и держать в руках какую-то длинную железку – душно, противно и… я ушел в секцию легкой атлетики. Однажды я висел на турнике вниз головой (что называется, занимался), на балконе спортзала стояли «интеллектуалы» – Илья Сафонов, Владимир Малютин (Кит), Владимир Титов – и подбадривали меня. Не могу вспомнить, почему, как, но я задумался, отпустил руки и камнем упал на маты. Разъяренный и испуганный инструктор Диннерштейн под хохот галерки потребовал, чтобы я никогда в жизни не появлялся в спортзале. Я и не появлялся.

Много времени мы проводили в клубе. А там репетировал хор института, в котором, конечно, пел Илья Сафонов – единственный мужчина, согласившийся с такой общественной нагрузкой. Стоя в центре всей массы хористок, мотая головой (слева направо и обратно) и с неописуемой иронией поглядывая на сидящего в первом ряду Костю Бахолдина, он распевал: «Комсомольцы, комсомольцы, добровольцы...», и Бахолдин («лучший тромбон Европы», – говорили знатоки) одобрительно кивал ему головой. Потом был общеинститутский концерт: пел хор, Костя сидел за роялем, Илья – в центре хористок. Гремела песня, кажется, «Расцветали яблони и груши...». Илья идиотически мотал головой, а в паузах между куплетами Костя «запузыривал» импровизации в стиле полузапрещенных в те времена Дюка Эллингтона и Дейва Брубека, многозначительно поглядывая в зал, где в первом ряду теперь сидел Кит – эксперт этого паноптикума.

* * *

Вдруг в институте появился Юра Звороно – мой школьный друг. Оказывается, он «вылетел» из Полиграфического института за игру в карты (после занятий в аудитории с тремя друзьями расписывал «пульку», а когда его вызвали к декану и потребовали написать «покаяние», он, зная, что декан – преферансист, предложил и ему к ним присоединиться).

С приходом Юры в институте начались беспорядки. Декан нового факультета АТЭ А.И. Юдин и его заместитель И.Н. Добротворский были слишком авторитарными. Так вот Юра и его товарищ – Балан организовали студенческий бунт с митингами, собраниями – студенты требовали сменить руководство факультета (в то время студенты были не то, что бесправны, но даже не подозревали о существовании каких-либо прав, кроме возможности дважды пересдавать экзамен – все решали деканы и назначенные комитеты, комиссии).

Помню общее собрание студентов, президиум, в котором заправляли Звороно и Балан, безжалостные речи о «злокозненности» Юдина и Добротворского. В итоге ректор В.А. Надеждин был вынужден сместить и декана и его заместителя.

Юра был очень талантливым человеком, свободно владел немецким и английским языками, позже выучил японский. Круг его интересов был неправдоподобно широк, образован – энциклопедически, а институт Юра вообще окончил играючи. Последним его фокусом было заявление о том, что дипломную работу он желает защищать на немецком языке. По Уставу вуза запретить это было нельзя. Но как разрешить и кто будет слушать дипломника, кто будет переводчиком?! Оторопь администрации была полная, но пришлось вызвать преподавателя с кафедры иностранных языков и выслушивать речи на двух языках.

* * *

Какие только истории не случались со студентами.

Напившиеся ребята ночью «угнали» асфальтовый каток – поехали покататься, скатились в кювет. Устроили «угон с погоней» со скоростью 0,5 км в час.

В день выплаты стипендии (в 1961 г. деньги выдали новыми трехрублевыми купюрами) несколько будущих специалистов по фототелеграфным аппаратам сложили все деньги в станочек для фотобумаги и пошли в близлежащее кафе «Синичка» (тогда в «Синичке» были еще официанты). И вот, напившись пива и закусив, они попросили счет, достали эту фотомашинку и стали поворачивать заводную ручку. В поддон выползали новенькие «трешки» …официант прохрипел: «Щас, ребята» и скрылся. В считанные минуты кафе было оцеплено милицией, «фальшивомонетчиков» повязали... Всем влепили по выговору «по комсомольской линии».

* * *

Студентов постоянно гоняли на работы: «целина», «картошка», «ДНД», мы строили «вторую очередь МКАД» (первую, однополосную, построили еще в 1941 г.), в 1958 г. мы разгребали песок и мусор на второй – трех- или четырехполосной. Сейчас ничего и не узнать – даже на фотографиях не определишь место, так все изменилось – это МКАД. Трудились на стадионе в Лужниках – перед его сдачей в эксплуатацию – тоже мусор, песок...

* * *

Стипендии у нас были небольшие, давали их тем, кто сдал сессию без троек, а если была одна тройка, то получали ее те, у кого было меньше всего денег на человека в семье. Некоторые мои однокурсники подрабатывали, где придется – сторожами, грузчиками на товарных станциях железной дороги и т.д. Но самым надежным, хотя и совершенно не прибыльным, было сотрудничество в научно-исследовательском отделе МЭИС или на кафедрах.

По предложению Николая Петровича Маркина на кафедре телефонии я занялся «исследованием схем проб на ферритах с прямоугольной петлей гистерезиса». Как золотошвейка сам наматывал на эти колечки обмотки, считая нужное число витков, делал доклады на студенческих научно-технических конференциях. Учиться стало совсем легко – исчезла опаска перед неизвестной аппаратурой

* * *

Осенью 1961 г. пятикурсников «распределяли» на работу. Выпускников институтов принимать на работу без официального направления нигде не имели права. Институт связи – ведомственный, он принадлежал Министерству связи, и все, поступившие на первый курс, сразу оказывались у него в какой-то феодальной зависимости. Никого не отпускали «на сторону» – только военные и госбезопасность беспрепятственно «изымали» себе молодых специалистов. Меня оставили в научно-исследовательском отделе МЭИС, в лаборатории магнитной записи, так что весь пятый курс я «стажировался» в НИО МЭИС.

Научным руководителем лаборатории магнитной записи был Исаак Евсеевич Горон. «Наш маленький Горон», – говорилось о нем в каких-то стишках. Он, действительно, был очень маленького роста, но когда сидел за своим огромным письменным столом, выглядел фундаментально. Говорил очень тихим голосом, лапидарно. Связи у него были обширные – в любых трудных ситуациях он снимал телефонную трубку и звонил кому-то – на завод, в НИИ, министерство, говорил скороговоркой слово «Горон» и договаривался о содействии.

В 1936 году Исаак Евсеевич радиофицировал круглый зал в доме Союзов (Дом благородного собрания) перед процессом над Зиновьевым и Каменевым. Радиофикация заключалась в установке микрофонов перед прокурором и жертвами этого политического процесса, который транслировался по радио на всю страну. Исаак Евсеевич рассказал мне, что накануне процесса проводил «репетицию» (последние регулировки) и когда уже уходил поздним вечером, на лестнице столкнулся с «фигурантами» – Зиновьевым и Каменевым, которых под конвоем приводили тоже на «репетицию».

В 1962 году Исаак Евсеевич Горон предложил мне пойти в Кремль «на экскурсию» в только что построенный Кремлевский дворец съездов на специальную демонстрацию новых акустических технологий. Для начала экскурсантам сообщили, что во дворце ничего не рухнет, даже если все шесть тысяч человек одновременно «встанут в едином порыве» – это проверялось накануне: шесть тысяч солдат испытывали прочность перекрытий в различных режимах.

Потом, когда мы расселись в огромном зале, нам показали некоторые акустические эффекты. В полной тишине вдруг раздавались овации, выкрики, очень натурально по своей нестройности этот огромный объем «пел» Интернационал. Голос от трибуны проникал во все закоулки. Меня особенно удивила специально продемонстрированная процедура акустической изоляции человека, пытавшегося что-то выкрикнуть с места (эксперт кричал в полный голос – это было видно, но не слышно...).

На Красной площади я однажды был свидетелем «акустическо-политического» безумия. Поздней ночью я шел домой на Волхонку и на абсолютно безлюдной Красной площади, ярко освещенной прожекторами, услышал, как «бушует первомайская демонстрация»: в разных ее местах гремела музыка, выкрикивались здравицы, лозунги, пели песни – была полная иллюзия «всенародного ликования»... Это была репетиция звукооператоров.

* * *

В лаборатории магнитной записи я оказался в группе феррографии, которой руководил Михаил Георгиевич Арутюнов. Это был блестящий инженер, находивший такие неожиданные решения различных проблем, что иногда казался мне магом. Например, когда я не мог «прочитать» магнитной головкой феррографический штрих-единицу, Михаил Георгиевич развернул огромный стенд на 90 градусов, приговаривая: «Магнитное поле Земли мешает», и действительно, сигнал пошел. Он играл в шахматы «вслепую», иногда предлагая сыграть сеанс одновременной игры или в объемные шахматы.

Считывающее устройство, которое я исследовал для дипломного проекта, было, в сущности, «протосканером»: изображение читалось поэлементно блоком маленьких магнитных головок, а не репродуцировалось, как картинка. Да и электроника была тоже «прото»: полуметровые «линейки» с транзисторами и крохотными ферритовыми колечками с несколькими «обмотками», с которыми я уже был знаком.

Дипломную работу «Магнитное считывание феррографических отпечатков» ректор В.А. Надеждин разрешил мне напечатать на пишущей машинке (редкий случай!). Дело в том, что наиболее самостоятельной частью большинства дипломных работ была собственно рукопись – хотя и списал (но ведь сам) «выпускник» своей рукой. А авторство машинописи вообще установить было невозможно. Но мне разрешили: работа должна была остаться в лаборатории «ввиду ее актуальности для научно-исследовательских работ, оригинальности» и т.п.

Во время защиты (в июне 1962 года) раздался изумленный голос профессора Коптева (зав. кафедрой линий связи): «А зачем все это нужно!». Обычно ведь проектировали линии связи (с расчетом необходимого числа столбов), усилители (на лампах)... Мой дипломный труд выглядел безупречно проделанным фокусом – разве можно было тогда представить себе, какова будет компьютерная революция. Но все обошлось – руководитель дипломного проекта М.Г. Арутюнов убедил комиссию в «небесполезности и небезинтересности» представленной работы и в том, что такую работу еще никто не выполнял (мне же, видимо, чтобы я не загордился, конфиденциально добавил: «не потому, что никто не мог, а потому, что никому не нужно»).

* * *

В 1964 году Исаак Евсеевич Горон позвал меня в аспирантуру при его кафедре. Обязательный вступительный экзамен по истории КПСС я должен был сдавать 15 октября 1964 года, но экзаменатор Н.И. Юшкевич сильно задержался в райкоме партии, пришел растерянный (свергли Н.С. Хрущева) и сразу сказал: «Экзамен принят» – ведь вся история, какую мы должны были сдавать, становилась неправильной, а новую еще не написали.

* * *

В конце 1980-х годов первые курсы института перевели в здание на ул. Народного Ополчения, на старой территории воздвигались современные корпуса – началась новая эпоха, а вскоре и МЭИС переименовали в МТУСИ.

* * *

Великолепные преподаватели МЭИСа, о которых вспоминал автор статьи, а также многие другие сотрудники института стали замечательной историей сегодняшнего университета. От поколения к поколению передаются подобные придуманные истории и рассказы. Это – легенды университета, которые появлялись в реальной жизни и слагаются сейчас. Конечно, время меняет приоритеты, с фантастической скоростью обновляются технологии (особенно в отрасли связи и информатизационных технологий). Но, уверен, подобные легенды будут рождаться и в будущем.

Сегодняшний студент уже с трудом воспримет информацию о ферритовых ячейках, но зато с легкостью примет компьютер, причем не только как пользователь, но и как системный администратор или квалифицированный программист. Мобильный телефон, слабым аналогом которого можно назвать многокилограммовую переносную радиостанцию из прошлого времени, сегодня – совершенно обыденная вещь, обладатели которой просто не задумываются о том, сколько труда было затрачено учеными, в том числе и нашими преподавателями, чтобы эта реальность состоялась. А Сеть Интерснет, мультимедийные услуги, цифровое телевидение…?

За быстро промчавшиеся годы с середины прошлого века к дням сегодняшним МЭИС шагнул от статуса института к университету, объединившему вокруг себя не только четыре института связи России (в СССР было 7 вузов связи), но иболее 70 крупных университетов нашей страны и стран СНГ, ведущих образование в области телекоммуникаций.

Сегодня в МТУСИ обучается около 15 000 студентов и аспирантов по более чем 20 различным специальностям и направлениям, работают два филиала в Ростове-на-Дону и Нижнем Новгороде, созданы совместные предприятия с ведущими зарубежными гигантами, такими как Alcatel-Lucent, Ericsson, Cisco Systems и т.д.

При этом отдаляющееся прошлое, сверкнув в мгновении настоящего, становится достоянием будущего!

А.С. Аджемов

ПО ВОЛНАМ МОЕЙ ПАМЯТИ

В.Н. Гордиенко,
заслуженный работник высшей школы РФ, д.т.н., профессор

В моей трудовой книжке, которая является своеобразным «зеркалом души» каждого человека, указан только один адрес: Москва, ул. Авиамоторная, д.8а.

В сентябре 1962 года я поступил в Московский политехникум связи им. В.Н. Подбельского, находившийся в то время именно по этому адресу, который я не меняю уже 50 лет.

В этой публикации я попробую затронуть лишь некоторые эпизоды из своей жизни, связанные с учебой и работой. Кстати, чтобы не возвращаться к теме моего образования, сразу отмечу, что учеба на всех жизненных этапах (школа, политехникум, институт и т.п.) давалась мне легко, оценки были только отличные, а дипломы и аттестаты – «красные».

В 1962 году я окончил Красковскую восьмилетнюю школу в Люберецком районе Московской области и, естественно, встал вопрос о выборе пути дальнейшего образования: либо продолжение обучения в средней школе, либо поступление в какой-либо техникум. Каждый из вариантов имел свои достоинства и недостатки, но получить полезные советы от родителей как в этом, так и в других случаях, я не имел возможности: родители, имевшие за спиной восьмилетнее образование, а на руках – троих детей, славно трудились на заводе, причем отец был токарем и слесарем высшей категории. И я выбрал, как оказалось, верный вариант, поступив в Московский политехникум связи им. В.Н. Подбельского. При этом решающими оказались два аргумента: первый аргумент – это интерес к радиотехнике (в те времена многие сверстники проводили время с паяльниками в руках, собирая простейшие детекторные приемники и другие электронные устройства), а второй аргумент – удобное для проезда на электричке по Казанской железной дороге место расположения политехникума (кстати, в МТУСИ учились и учатся многие студенты, пользующиеся аналогичным транспортом).

Мне повезло, что в те годы политехникумом успешно руководил интеллигентный, умный и обаятельный Басилашвили В.Н., как вы, наверное, догадались – отец блистательного актера Олега Басилашвили, который в то время только начинал свой творческий путь.

Интерес к радиотехнике в детстве, во многом, возник после появления в нашей семье чуда техники – первого отечественного телевизора КВН-49, общим видом которого современные студенты могут полюбоваться на главной странице сайта МТУСИ. При этом они не знают, что для увеличения формата изображения достаточно было поставить перед экраном телевизора специальную линзу, заполненную дистиллированной водой, а чтобы перейти к цветному изображению – просто наклеить на линзу разноцветную пленку.

Именно во время прохождения производственной практики на базе аварийной службы, находившейся в Вешняках, я получил первые навыки монтажа кабелей, распайки свинцовых муфт с помощью паяльной лампы, поиска места аварий и повреждений. Об этом свидетельствует и первая запись в трудовой книжке – «Монтер связи 3 разряда».

Я с глубокой благодарностью вспоминаю преподавателей политехникума, от которых я получил фундаментальные профессиональные знания, позволившие определить мой дальнейший выбор – Московский электротехнический институт связи (МЭИС), расположенный по тому же адресу.

По приблизительным расчетам за пятьдесят лет я проехал в электричках по маршруту Красково (Коренево) – Новая свыше 400 000 км, т.е. (страшно подумать!), десять раз обернулся вокруг Земли. Учился я в политехникуме на проводном отделении, а дипломная работа была посвящена расчету параметров одночетверочного кабеля с гидрофобным заполнением.

В 1966 году я поступил МЭИС на факультет многоканальной электросвязи (МЭС). Время учебы и последующей работы в МЭИС (ныне МТУСИ) – это отдельная песня, из которой я выдерну лишь несколько фрагментов.

На мой взгляд, в те времена жизнь студентов, да и не только студентов, в отличие от сегодняшней жизни, наполненной постоянными стрессами, разобщенностью людей, бесконечной суетой и неоправданно жестким ритмом, была более осмысленной, интересной и разнообразной. Каким-то непостижимым образом (будто в сутках было более 24 часов) нам помимо учебы удавалось заниматься научной работой, регулярно ходить в походы (особенно популярны были походы на байдарках, в частности, на Селигер), посещать театры и концертные залы (интересно, многие ли из современных студентов посещали концертный зал им. П.И. Чайковского, чтобы послушать концерт органной музыки, или несравненный МХАТ), красиво отмечать дни рождения сокурсников и практически все государственные и религиозные праздники.

Современное поколение студентов слабо информировано о студенческих строительных отрядах (ССО) и совсем не имеют информации о сельхозотрядах (СХО), а в 60-е и 70-е годы это было нормой студенческой жизни. При этом ССО, работавшие во время летних каникул, формировались из числа желающих заработать и повысить профессиональную подготовку студентов, а СХО формировались из числа студентов 2-4 курсов для работы в осенний период (обычно, в сентябре) практически на обязательной основе, так как на это время студенты освобождались от учебного процесса в институте.

Будучи студентом, я был «бойцом» ССО (именно такой термин использовался наиболее часто), который строил воздушную линию связи (ВЛС) в бескрайних степях Казахстана в районе г. Атбасар. Учитывая специфику строительства ВЛС и местный климат, работа была достаточно тяжелой, поэтому в отряд привлекались только юноши. За полтора месяца работы удалось построить ВЛС протяженностью около 15 км (установить около 300 деревянных столбов, укрепить на каждом из них траверсы и фарфоровые изоляторы, а затем натянуть стальные провода). При этом через несколько дней работы мы часто отказывались от специальных «кошек» (стальных приспособлений для лазания по столбам) и ловко забирались по столбам, пропитанным для защиты от гниения креозотом, как по шестам. Удивляюсь до сих, но ни у кого не было ожогов, аллергии и прочих неприятных эффектов. В конце трудового дня, когда спадала жара, очень приятно было покачаться на проводах, как в гамаке, хотя это было грубым нарушением техники безопасности, но осознание этого пришло гораздо позже**.**

В СХО мне довелось быть четыре раза, один раз будучи студентом и три раза в качестве командира отряда. СХО формировались практически в каждом вузе Москвы, причем за определенным районом и вузом закреплялись конкретные районы, колхозы и совхозы Московской области. В Калининском районе Москвы организацией сельхозработ, как в прочем и всех других работ, руководил Калининский райком партии (понятное дело какой – КПСС), который располагался в четырехэтажном здании на месте современного здания префектуры ЮВАО. Нашему институту был выделен ряд хозяйств в Каширском районе, причем за каждым факультетом был закреплен конкретный объект (в частности, за факультетом многоканальной электросвязи был закреплен совхоз «Каширский»). В состав СХО, как правило, входило 200-250 студентов, а поставленная задача была предельно проста: обеспечить уборку сельхозпродукции (картофель, свекла, морковь и т.п.). Однако решать ее было совсем непросто, т.к. многое зависело от погоды, урожая, состояния уборочной техники, а руководство отряда вне зависимости от этих обстоятельств должно было обеспечить приемлемые условия жизни студентов, включая размещение и питание, постоянный фронт работ, безопасность жизнедеятельности в самом широком смысле этого слова и др.

Условия жизни и работы были спартанскими (вряд ли кто из современных студентов неделями жил в бараках и копался в земле в любую погоду), но, тем не менее, у студентов оставалось много сил и практически каждый вечер проходили дискотеки (лидировали группы «Мираж», «Наутилус Помпилиус», «Ласковый май» и, конечно, западные группы «Europe», «Scorpions», «Queen», «Beatles», «Rolling Stoness» и другие), студенты влюблялись (кстати, многие нашли себе вторую половину), выясняли отношения, занимались спортом.

После ССО и СХО выявлялись истинные лидеры в группах, группы выглядели сплоченными, появлялись общие интересы и взгляды, а, кроме того, того студенты зарабатывали вполне приличные деньги (до нескольких тысяч рублей).

В учебном процессе предусматривались весьма полезные со всех точек зрения мероприятия, на которые выделялись бюджетные средства, в частности, выездные производственные практики на объекты, расположенные практически в любом регионе Европейской части СССР, и военные сборы в действующих частях СА (в те времена практически все студенты обучались на военной кафедре и по окончании вуза получали офицерское звание «Младший лейтенант»). Мне, например, посчастливи-

лось побывать на практике по РРЛ в живописном латвийском местечке под Сигулдой, а на практике по линейно-кабельным сооружениям – в Симферополе. Более того, регулярно организовалась так называемая обменная ознакомительная практика студентов между МЭИС и родственными вузами в Болгарии, Чехословакии, Польше и д.р., когда наши студенты гостили две недели в дружественной стране, а потом были принимающей стороной. Именно поездка в Чехословакию в 1970 году стала моей первой зарубежной командировкой, и яркие впечатления от нее сохранились до сих пор.

Жизнь в научно-исследовательской части (НИЧ) института в те времена бурлила, практически все кафедры имели свои научные лаборатории со штатными работниками (в частности, штатный состав в лаборатории кафедры МЭС достигал 15 человек), которые совместно с преподавателями кафедр руководили студенческими научными кружками, а аспиранты проводили экспериментальные исследования и вычисления на ЭВМ. Тут нельзя не вспомнить о легендарной вычислительной машине «НАИРИ», установленной в НИЧ и работавшей до 20 часов в сутки по особому расписанию. ЭВМ, производимая в Армении, выглядела прекрасно и могла украсить любой интерьер. Сочетание изящных форм, напоминающих огромный концертный рояль, полированной и покрытой лаком поверхности из ценных пород древесины, десятков разноцветных мигающих лампочек и прочих эффектных аксессуаров создавало неизгладимое впечатление. И при этом она надежно работала (!!!), что подтверждено десятками научных отчетов и диссертаций (в том числе и моей), выполненных с ее помощью.

При этом, конечно, нельзя забывать о материальном положении студентов и преподавателей. В те времена почти все студенты получали стипендию в размере 60 рублей в месяц, и это давало им возможность съездить с друзьями на выходные дни в Ленинград (билет стоил 12 руб. 50 коп.), чтобы посетить Эрмитаж или встретить белые ночи, сходить в ресторан «Прага» или «Будапешт», посетить знаменитые пивные бары в Сокольниках и на Арбате. Профессорско-преподавательский состав также чувствовал себя уверенно: например, доцент, кандидат технических наук получал оклад 320 рублей и, как правило, по научной работе еще около 130 рублей, что на тот период превышало среднюю заработную плату по региону примерно в три раза. Поэтому работать в институте было привлекательно со всех сторон, и, получив приглашение руководства остаться в институте, я долго не раздумывал и сначала работал в научно-исследовательской лаборатории НИЛ-16 кафедры МЭС, в том числе и ее заведующим, а затем и на кафедре, выполняя с 1997 года обязанности заведующего кафедрой. При этом у меня был богатый выбор места работы.

В те времена существовала процедура распределения выпускников на работу: в зале заседаний собирался ректорат института и многочисленные представители от ведущих проектных, научных и операторских телекоммуникационных компаний, и в результате обсуждений определялось место будущей работы каждого выпускника, причем студенты приглашались в зал поочередно в соответствии с приобретенным в процессе учебы рейтингом, с которым у меня проблем не было. Понятно, что и в вузах не существовала самая острая на настоящий момент проблема «омоложения» профессорско-преподавательского состава.

1971 для меня год был очень богатым на события: я женился, окончил институт, поступил в аспирантуру по кафедре МЭС, «родил» первого ребенка и, наконец, как следствие (не только и не столько отмеченных причин), институт был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Не могу не вспомнить «пробу пера» при приеме экзаменов. Впервые принимать (а не сдавать!) экзамены мне довелось в зимней сессии 1974/75 уч. года, спустя три месяца после защиты кандидатской диссертации (это давало мне право на участие в приеме экзаменов). Проректор МЭИС по вечернему образованию проф. Венедиктов Г.А., работавший на кафедре МЭС, попросил меня помочь ему в приеме экзаменов у студентов-вечерников по курсу «Многоканальная электросвязь». Экзамен начинался в 18 часов и проходил в поточной аудитории, находившейся на переходе из административного корпуса в лабораторный. У меня было много дел, связанных с документацией по хоздоговорной научной работе, и я, прихватив с собой необходимые материалы, расположился за полчаса до начала экзамена где-то в середине этой аудитории и занялся работой. Через некоторое время в аудитории стали появляться студенты и, совершенно не обращая на меня никакого внимания (очевидно, посчитали меня одним из студентов, так как по возрасту мы были достаточно близки), занялись своими «обычными» делами: выбирали удобные места, раскладывали в столы шпаргалки, лекции и учебники, договаривались о взаимопомощи и т.д. и т.п. Сзади меня устроилась симпатичная девушка, которая, судя по всему, была лидером в группе, в модной в то время мини-юбке. Через несколько минут появился профессор Бенедиктов Г.А, которого мгновенно окружили студенты и с ловкостью фокусников выбрали и обменялись между собой экзаменационными билетами. Экзаменатор занялся

оформлением ведомостей и зачеток, а студенты активной подготовкой к экзамену. Я оказался почти в эпицентре событий, непрерывно передавая записки и шпаргалки от одного студента к другому. Затем девушка с целью защиты от взора преподавателя стала управлять мной, заставляя меня передвигаться по парте то влево, то вправо, раздвинуть плечи, раскинуть пошире пиджак и т.п. Наконец, проф. Бенедиктов Г.А. оторвался от стола, надел очки и, окинув взором аудиторию, радостно воскликнул: «Владимир Николаевич, как я рад Вас видеть, а то уже стал думать, что придется поработать без помощника». В аудитории возникла мертвая тишина (шок – это по-нашему!!!), у девушки сзади посыпались на пол лекции и шпаргалки. И надо же было так случиться – именно ее, первой из студентов, и направил ко мне профессор. Только тут я понял, что она глухонемая, поскольку не только не слышала меня, но и не могла произнести ни одного звука. Поэтому пришлось на ее листочке написать волшебное слово «удовлетворительно» со знаком вопроса и она, кивнув в знак согласия головой, тихо прошептала: «Спасибо». После этого «блестящего» ответа я уже не имел права кому-то поставить более низкую оценку. С тех пор прошло много лет, но положительный настрой при приеме экзаменов остался, однако, к сожалению, этого зачастую оказывается недостаточно.

Советую современным студентам побеседовать с вашими родственниками, которые имеют опыт обучения в вузе (не только в МТУСИ), о времени их учебы в вузе и вы, я уверен, услышите очень много интересного и полезного.

За последние пятьдесят лет институтом (университетом) руководили: профессор В.А. Надеждин, профессор И.Е. Ефимов, профессор В.В. Шахгильдян, профессор А.С. Аджемов. Эти люди отличались друг от друга внешностью, темпераментом и увлечениями, но их всех объединяли такие замечательные качества, как преданность своему вузу, высочайший авторитет, в том числе и международный, в области телекоммуникаций и высшего образования в целом, незаурядные организаторские способности, профессионализм и, конечно, ясный и живой ум, способный оперативно и эффективно реагировать на все возникающие проблемы. Во многом благодаря этому, МТУСИ – один из лидеров в части подготовки кадров в области инфокоммуникаций не только в России, но и за рубежом.

Завершить свою публикацию я хочу обращением ко всем сотрудникам и студентам МТУСИ: **помните, что мы все – одна большая и крепкая семья, способная при взаимопонимании решать любые внешние проблемы, а создание проблем внутри семьи просто недопустимо. Давайте жить дружно, с любовью и взаимным уважением друг к другу!!!**

СЛОВО О ФАКУЛЬТЕТЕ «СЕТИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ»

В.Н. Гордиенко

Профессор В.Н. Гордиенко, рассказывает о прошлом, настоящем и будущем факультета «Сети и системы связи» (СиСС), история которого неразрывно связана с историей всего университета.

Основой современного факультета послужил ***телефонно-телеграфный факультет (ТТФ)***, образованный в 1921 году. Этот факультет состоял из телеграфного и телефонного циклов с соответствующими учебными кабинетами (прообраз современных лабораторий). Первым деканом факультета был проф. Евгеньев Н.И.

В 1930 году, после образования самостоятельного института связи – Московского института инженеров связи (МИИС), факультет вошел в состав института под названием ***факультет проводной связи (ФПС)***, а его деканом стал проф. Коптев И.В. После объединения в 1938 году факультетов МИИС и ИТАС (инженерно-техническая академия связи) им. В.Н. Подбельского деканом ФПС становится профессор Кощеев И.А.

В дальнейшем факультет был переименован в ***факультет телефонно-телеграфной связи (ФТТС)***, а с 1964 года, в связи с введением новых учебных планов, было принято новое название факультета – ***факультет автоматической и многоканальной электросвязи (АиМЭС)***. Факультет АиМЭС возглавил профессор И.А.Аболиц. Факультет АиМЭС существовал до 1970 года, когда он был разделен на два факультета – факультет автоматической электросвязи (АЭС) и факультет многоканальной электросвязи (МЭС). В период с 1970 года по 2004 год факультетом МЭС руководили профессор Аболиц И.А., профессор Тетерев В.Н., профессор Цыбулин М.К., профессор Гордиенко В.Н., а факультетом АЭС – профессор Бокуняев А.А., профессор Артемьев М.Ю., профессор Лазарев Ю.В. В 2004 году произошло историческое объединение этих факультетов, а объединенный факультет получил современное название – ***факультет «Сети и системы связи» (СиСС).***

Факультет имеет довольно развитую структуру, в состав которой входят:

- Четыре основные кафедры:

– кафедра МТС – **«Многоканальные телекоммуникационные системы»**
– кафедра ССиСК – **«Сети связи и системы коммутации»**
– кафедра НТС – **«Направляющие телекоммуникационные среды»**
– кафедра МСиИИ – **«Метрология, стандартизация и измерения в инфокоммуникациях»**

- Шесть базовых кафедр:

– кафедра СиСФС – **«Сети и системы фиксированной связи»** (на базе ОАО «Ростелеком»)
– кафедра ТЭОД – **«Технологии электронного обмена данными»** (на базе Ассоциации документальной электросвязи, АДЭ)
– кафедра ПТТУ – «**Перспективные телекоммуникационные технологии и услуги»** (на базе ФГУП ЦНИИС)
– кафедра СКС – **«Структурированные кабельные системы»** (на базе ЗАО АйТИ)
– кафедра ИСИС – **«Информационные сети и системы»** (на базе института радиоэлектроники им. В.А.Котельникова РАН РФ)
– кафедра СССН – **«Системы связи специального назначения»** (на базе ФГБУ Центр МИР ИТ).

- Сеть учебных лабораторий, насчитывающую 15 лабораторий и 7 компьютерных классов.
- Четыре лекционно-демонстрационных класса с интерактивным оборудованием
- Научные подразделения, в первую очередь НИЛ-16 (кафедра МТС) в НИЧ МТУСИ.

Факультет является **единственным** чисто телекоммуникационным (связным) факультетом на территории Российской Федерации и обеспечивает качественную подготовку бакалавров, специалистов (инженеров), магистров и аспирантов, способных организовать передачу различных видов информации (мультимедийного трафика) с использованием современных цифровых технологий по локальным, региональным и глобальным сетям.

Современное состояние в области телекоммуникаций характеризуется широким применением высокоэффективных ***цифровых технологий и волоконно-оптических линий*** связи на всех участках сети связи. Поэтому в процессе обучения особое внимание уделяется изучению цифровых методов обработки сигналов и цифровых технологий, особенностей построения оптических систем и сетей связи нового поколения, методов обеспечения требуемого качества передачи и путей дальнейшего повышения эффективности и качества предоставляемых услуг.

В настоящее время все международные организации по стандартизации принимают рекомендации не по аппаратной реализации элементов, узлов, систем телекоммуникационного оборудования, а по их функциональности, интерфейсам и протоколам. Поэтому в учебных лабораториях кафедр всех кафедр факультета особое внимание обращено на создание виртуальных лабораторных работ и интерактивное обучение, что позволяет не только сократить материальные затраты на приобретение дорогостоящего оборудования, но и дает возможность студентам получить базовые фундаментальные знания и научиться системно мыслить.

Учебные планы удачно сбалансированы с точки зрения сочетания подготовки специалистов в областях фиксированной (проводной) связи, радиосвязи и инфокоммуникаций. К подготовке студентов на факультете привлечены, помимо кафедр, входящих в состав факультета СиСС, большинство кафедр факультетов радио и телевидения (РиТ), информационных технологий (ИТ) и экономики и управления (ФЭУ).

В учебном процессе активно участвуют **базовые кафедры** и **учебные центры ведущих зарубежных телекоммуникационных компаний «СИСКО-СИСТЕМС», «ХУАВЕЙ», «АЛКАТЕЛЬ - ЛУСЕНТ», «СИМЕНС»** и др. Это позволяет студентам факультета не только ознакомиться с современным телекоммуникационным оборудованием, но и получить сертификаты после прохождения соответствующих специальных курсов.

На кафедрах факультета созданы **научные школы**, обеспечивающие подготовку кандидатов и докторов наук по специальности ***11.06.01 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.*** Ежегодно в аспирантуре на кафедрах факультета обучается несколько десятков аспирантов и соискателей, многие из которых успешно защищают диссертации.

Профессорско-преподавательский состав кафедр активно участвует в подготовке **учебников, учебных пособий и монографий**.

Кафедры факультета принимали самое активное участие в разработке **государственных образовательных стандартов** всех поколений, примерных учебных планов и примерных программ дисциплин для соответствующих профилей.

Все кафедры укомплектованы высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, около 70% преподавателей имеют ученые степени и звания, из них около 20% профессоров и докторов наук.

Кафедра «Многоканальные телекоммуникационные системы» (МТС), одна из старейших кафедр университета, получила современное название в 2012 году, а до этого носила названия «Дальняя связь» и «Многоканальная электросвязь».

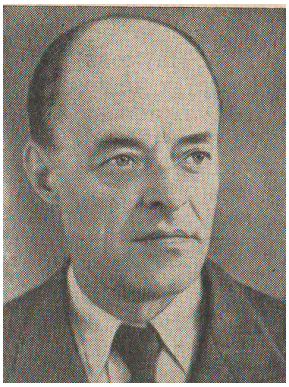
Кафедра является выпускающей по профилям «Многоканальные телекоммуникационные системы» и «Защищенные сети и системы связи»

В настоящее время кафедра обеспечивает изучение свыше 20 дисциплин, в том числе: «Многоканальные телекоммуникационные системы», «Оптические телекоммуникационные системы», «Цифровые системы передачи», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Проектирование и техническая эксплуатация многоканальных телекоммуникационных систем», «Спектральной уплотнение ВОЛС», «Нормирование параметров качества цифровых каналов и трактов» и др.

Кафедра является бесспорным лидером в РФ в области разработки методов и средств борьбы с эффектом электрического эха и внесла весомый вклад в подготовку концепции и базовых положений по реализации системы автоматического зависимого наблюдения – вещания на основе самоорганизующихся беспроводных сетей передачи данных (A-network) (представлена от РФ в Совет ИКАО для включения в Глобальный аэронавигационный план на 2013-2028 гг.)

Кафедра относится к числу не только наиболее многочисленных по личному составу, но и к числу наиболее насыщенных сложной техникой. За последние годы заметно увеличилось число учебных лабораторий, включая совместную лабораторию с базовой кафедрой ОАО «Ростелеком», активно используется кафедральный компьютерный класс, в котором внедрены виртуальные лаборатории и компьютерные упражнения, а также лекционно-демонстрационная аудитория с компьютерным проектором и интерактивной доской.

Учебные курсы и кадры кафедры многоканальной электросвязи начали складываться еще в первые годы существования института. В период с 1925 г. по 1935 г. основные дисциплины кафедры, такие, как «Многократное телеграфирование», читались на кафедре распространения электромагнитной энергии по проводам. Создателем этих курсов был профессор М. Ю. Юрьев, а его монографии «Теории телефонной передачи и ее практическое применение» (1931 г.) и «Устанавливающийся режим в четырехполюсниках» (1936 г.) оставались основными учебными пособиями по этим дисциплинам до 1938 г.



Профессор Н. А. Баев (1901-1952)

Строительство магистралей большой протяженности Москва-Кузнецк (Кузбасс), Москва-Тбилиси и других выявило необходимость в подготовке специалистов по проектированию и эксплуатации магистралей, оснащенных высокочастотной аппаратурой. Для этих целей создается курс «Дальняя связь», а в 1935 г. организовывается кафедра дальней связи.

Первым лектором объединенному курсу «Дальняя связь» и руководителем кафедры стал профессор Н.А. Баев. Он заведует этой кафедрой с 1935 по 1952 гг. с перерывом с 1938 по 1940 гг., когда ему пришлось стать научным руководителем строительства магистрали Москва-Хабаровск, и с 1941 по 1943 гг., когда он был научным руководителем строительства ряда объектов. В 1938-1940 гг. кафедрой руководил Б.В. Халезов, а в 1941-1943 гг. – профессор П. К. Акульшин.

В 1965 г. кафедра дальней связи была переименована в кафедру многоканальной электросвязи (МЭС), а в 2012 году приобрела современное название – кафедра «Многоканальные телекоммуникационные системы» (МТС).

С 1953 по 1960 гг. кафедрой руководил профессор И.А. Кощеев, с 1960 по 1968 гг. – доцент А.П. Резвяков, с 1968 по 1975 гг. – доцент А.Г. Мурадян (генеральный конструктор оптических систем передачи), с 1975 по 1995 гг. – профессор Н.Н. Баева, с 1996 по 2014 гг. – профессор В.Н. Гордиенко, а с 2014 г. по настоящее время кафедрой руководит доцент Н.А. Шишова.

Профессора кафедры (И.А. Кощеев, В.Н Тетерев, И.А Аболиц, М.К. Цыбулин, В.Н. Гордиенко, С.С. Шаврин) традиционно возглавляли факультет, который по ходу развития университета также менял свое название (телефонно-телеграфной связи – ТТС, автоматической и многоканальной электросвязи – А и МЭС, многоканальной электросвязи – МЭС, сетей и систем связи – С и СС).

За годы предвоенных пятилеток кафедра дальней связи обеспечила подготовку нескольких тысяч специалистов для строительства и эксплуатации междугородных магистралей. В соответствии с этим изменялся и совершенствовался курс дальней связи. К концу предвоенного периода кафедра дальней связи вела курсы «Дальняя связь», «Фототелеграфия», «Междугородные телефонные станции», а после войны – «Многоканальная электросвязь», «Основы многоканальной электросвязи», «Усилительные устройства» и др.

В настоящее время кафедра обеспечивает изучение свыше 20 дисциплин, ориентированных на подготовку бакалавров и магистров, в том числе: «Многоканальные телекоммуникационные системы», «Оптические телекоммуникационные системы», «Цифровые системы передачи», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Проектирование и техническая эксплуатация многоканальных телекоммуникационных систем», «Спектральной уплотнение ВОЛС», «Нормирование параметров качества цифровых каналов и трактов» и др.

На кафедре систематически проводилась большая методическая работа по созданию и модернизации учебников и учебных пособий. За годы существования кафедры было подготовлено и издано свыше 40 основополагающих учебников. Среди них в хронологическом порядке можно выделить следующие:

- «Дальняя связь», 1940 г. (авторы: Н.А. Баев, Г.В. Добровольский, Б.В. Халезов)
- «Основы дальней связи», 1948 г. (автор Н.А. Баев)
- «Дальняя связь», 1962 г. (авторы: И.А. Аболиц, И.В. Басик, А.П. Резвяков, А.И. Юдин)
- «Системы многоканальной связи», 1980 г. (авторы: А.М. Зингеренко, Н.Н. Баева, М.С. Тверецкий)
- «Многоканальная связь и РРЛ»,1988 г. (автор Н.Н. Баева)
- «Многоканальные системы передачи», 1997 г. (под редакцией Н.Н. Баевой и В.Н. Гордиенко)
- «Основы построения телекоммуникационных систем и сетей», 2004, 2008, 2017 гг. (автор В.Н. Гордиенко)
- «Цифровые системы передачи», 2007, 2012, 2017 гг. (автор В.Н. Гордиенко)
- «Оптические телекоммуникационные системы», 2011, 2017 гг. (авторы: Р.М. Шарафутдинов, В.Н. Гордиенко)
- «Многоканальные телекоммуникационные системы», 2013, 2016 гг. (авторы: В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий)

В настоящее время на кафедре работают: заведующий кафедрой доцент Н.А. Шишова, профессора В.В. Гончаров, С.С. Шаврин, В.Н. Коршунов, А.Б. Семенов, доценты Р.М. Шарафутдинов, И.К. Джалалов, Д.А. Климов, старшие преподаватели Н.Э. Калабекьянц, Т.Г. Лаврентьева, Э.Е. Лахтионова, Т.Н. Зуйкова, О.Ю. Мусатова, Н.С. Зятина. Кроме того, на кафедре в разное время работали Дейч Е.Р., Цветков С.С., Снегов А.Д., Матиевская Ф.П., Дьяконов Н.В., Алексеев Е.Б., Венедиктов М.Д., Абрамов В.А., Юдин А.И., Смирнов В.И., Рыбин В.П., Лихачев Н.И., Разумихин В.М., Павлов В.Н., Четкин С.В., Тверецкий М.С. и др.

Кафедра МТС 2016 г. Сидят *(слева – направо)*: И.К. Джалалов, В.Н. Гордиенко, Н.А. Шишова, Т.Г. Лаврентьева, Н.С. Зятина В.Н., Т.Н. Зуйкова. Стоят: В.Н. Коршунов, О.Ю. Мусатова, В.В. Гончаров, Шарафутдинов, С.В. Четкин, Э.Е. Лахтионова, М.С. Тверецкий, Н.Э. Калабекьянц, С.С. Шаврин, О.Г. Азбукина, С.А. Бекурина

На кафедре во все времена эффективно работали научные школы, которые позволяли готовить докторов и кандидатов технических наук не только для университета, но и для отрасли в целом, а также для стран ближнего и дальнего зарубежья. За время своего существования кафедра обеспечила защиту более 100 кандидатских и докторских диссертаций.

В разные годы научно-исследовательской лабораторией кафедры, которая на протяжении нескольких десятилетий сохраняет легендарное название – НИЛ-16, успешно руководили Воронин В.В, Федоров Б.Н., Гордиенко В.Н., Шаврин С.С. и др. В лучшие годы штатный состав НИЛ-16 достигал 12 человек (Голубятников И.А., Слащев В.Н., Белов С.И., Марченко А.В., Тороп В.С., Большего В.И., Красавина С.И., Веритэ Б.Г., Кунегин С.В., Качашкин С.А., Азбукин А.Ю., Запорощенко Е.К., Шевелев С.В., Елисеев А.М., Мусатова О.Ю., Зуйкова Т.Н., Зуйков К.Л., Шлыков А.В., Зудакин А.А. и др.). Последние годы работой НИЛ-16 блестяще руководит проф. Шаврин С.С.

Среди наиболее крупных и оригинальных научных исследований и разработок следует отметить следующие:

- Разработка аппаратуры однокабельной одночетверочной высокочастотной связи (1954 г.)
- Разработка аппаратуры статистического уплотнения ИКМ – 2х30/30 (премия ВДНХ на выставке ННТМ, 1974 г.)
- Разработка рекомендаций по устойчивости каналов единой автоматизированной сети связи
- Разработка эхоподавляющих устройств и нормативных документов отрасли по вопросам организации подавления эхосигналов на сети связи страны (в области эхоподавления специалисты кафедры занимают лидирующее положение, как минимум, в России)
- Эскизно-технический проект оборудования сети связи средствами СОРМ (для Олимпиады в Сочи-2014)
- Концепция и базовые положения реализации системы автоматического зависимого наблюдения – вещания на основе самоорганизующихся беспроводных сетей передачи данных (A-network) (представлена от РФ в Совет ИКАО для включения в Глобальный аэронавигационный план на 2013-2028 гг.)

Профессора кафедры В.Н. Гордиенко и М.К. Цыбулин активно участвовали в разработке государственных образовательных стандартов и основных образовательных программ разных поколений по линии учебно-методического объединения (УМО).

Фотографии кафедры МТС (МЭС) в разные годы

Кафедра МЭС 1974г. Сидят *(слева - направо)*: В.М. Разумихин, А.М. Нечаев, М.С. Тверецкий, Н.Н. Баева, И.А. Аболиц, М.П. Михайлов. Стоят: В.И. Смирнов, А.В. Елсуков, А.Д. Снегов, М.К. Цыбулин, С.С. Цветков, В.К. Мельник, Л.В. Филимонова, В.Л. Капустин, В.И. Никул, Н.Э. Калабекьянц

Кафедра МЭС 1977г. Сидят *(слева - направо)*: А.М. Нечаев, Н.Э. Калабекьянц, М.П. Михайлов, И.А. Аболиц, Н.Н. Баева, М.С. Тверецкий.
Стоят: С.С. Цветков, Р.М. Шарафутдинов, М.К. Цыбулин, Н.И. Лихачев, С.С. Шаврин, В.Л. Капустин, В.К. Мельник

Кафедра МТС 2013 г. Сидят *(слева - направо)*: Р.М. Шарафутдинов, И.К. Джалалов, В.Н. Гордиенко, Н.А. Шишова, Т.Г. Лаврентьева, М.С. Тверецкий. Стоят: С.С. Шаврин, Н.В. Дьяконов, В.Н. Коршунов, Т.Н. Зуйкова, Н.С. Зятина, Н.Э. Калабекьянц, Д.А. Климов, Э.Е. Лахтионова, С.В. Четкин

Кафедра МТС 2014г. Сидят *(слева - направо)*: В.Н. Коршунов, Т.Н. Зуйкова, О.Ю. Мусатова, Т.Г. Лаврентьева, В.Н. Гордиенко, С.А. Бекурина, Н.С. Зятина. Стоят: Коля, Д.А. Климов Р.М. Шарафутдинов, С.В. Четкин, Н.А. Шишова, И.К. Джалалов, М.С. Тверецкий, Н.Э. Калабекьянц, Э.Е. Лахтионова, О.Г. Азбукина, С.С. Шаврин

Кафедра относится к числу не только наиболее многочисленных по личному составу, но и к числу наиболее насыщенных сложной техникой. За последние годы заметно увеличилось число учебных лабораторий, включая совместную лабораторию с базовой кафедрой ОАО «Ростелеком», активно используется кафедральный компьютерный класс, в котором внедрены виртуальные лаборатории и компьютерные упражнения, а также мультимедийная лекционно-демонстрационная аудитория. Поэтому поддержание технического состояния этого хозяйства является одной из наиболее сложных задач. В этом плане, несомненно, нужно отметить многолетний добросовестный труд заведующих учебными лабораториями Лызлова И.Н., Янкова В.И. и в настоящее время Кузнецова В.С.

В настоящее время кафедра «Многоканальные телекоммуникационные системы», располагая современными лабораториями и компьютерными классами, участвует в подготовке бакалавров и магистров по направлению – Инфокоммуникационные технологии и системы связи (шифры 11.03.02 и 11.04.02), а также аспирантов по специальности 05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций. Обучение бакалавров осуществляется по следующим профилям: «Оптические системы и сети связи», «Защищенные системы и сети связи», «Многоканальные телекоммуникационные системы», «Сети связи и системы коммутации».

Подготовка магистров ведется по двум магистерским программам: «Сети, системы и устройства телекоммуникаций», «Мультисервисные инфокоммуникационные технологии».

Начиная с 2019/20 уч. года, в связи с переходом на новый федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО 3++), подготовка бакалавров осуществляется по следующим профилям: «Оптические и проводные сети и системы связи», «Защищенные инфокоммуникационные системы», «Транспортные сети и системы связи», «Инфокоммуникационные системы и сети».

Кафедра "Сети связи и системы коммутации" (СС и СК)– одна из старейших кафедр университета. В момент организации она называлась кафедрой телефонии, а с середины 60-х годов прошлого века – кафедрой автоматической электросвязи.

Базовыми дисциплинами кафедры являются: «Сети связи», «Теория телетрафика», «Системы коммутации», «Проектирование и эксплуатация сетей связи» и др. Программы этих дисциплин разработаны с учётом реализации в нашей стране концепции сетей последующих поколений (NGN), рекомендованной Международным союзом электросвязи.

В этих дисциплинах изучаются принципы построения и функционирования мобильных и стационарных сетей связи, методы проектирования и анализа этих сетей, протоколы сигнализации, оборудование для построения современных мультисервисных сетей, методы расчёта объёма оборудования и качества обслуживания, а также вопросы эксплуатации и технического обслуживания современных систем и сетей. При этом рассматриваются различные аспекты конвергенции информационных, телекоммуникационных и медийных технологий.

Студенты, обучающиеся по данному профилю, в большей степени подготовлены к проектированию и эксплуатации современных цифровых сетей различного уровня (корпоративных, региональных, локальных и др.) и способны обеспечить высококачественную передачу различных сигналов с использованием эффективных и универсальных методов пакетной коммутации.

Кафедра имеет хорошую техническую базу для изучения принципов построения современных сетей. Кроме цифровых автоматических телефонных станций (UT-100, Definityи др.), в учебной лаборатории имеется интерактивный учебный комплекс телекоммуникационных технологий и протоколов «Сотсби-У» на 20 рабочих мест. Этот аппаратно-программный комплекс предназначен для получения базовых знаний по современным протоколам сигнализации и новым инфокоммуникационным технологиям.

Кафедрой, ориентированной на подготовку специалистов по проектированию, строительству и эксплуатации линейно-кабельных сооружений, в первую очередь с использованием волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), является ***кафедра «Направляющие телекоммуникационные среды» (НТС),*** которая до 2012 года носила название «Линии связи».

Кафедра обеспечивает обучение студентов по следующим дисциплинам: «Направляющие системы электросвязи», «Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС, «Направляющие системы электросвязи и средства их защиты», «Проектирование и строительство ВОЛС», «Надежность ВОЛС», «Структурированные кабельные системы», «Волоконная оптика в телекоммуникациях».

Для выполнения студентами лабораторного практикума кафедра располагает тремя учебными лабораториями и четырьмя специализированными классами: «Монтажная учебная лаборатория», «Измерительная учебная лаборатория», «Оптическая учебная лаборатория»; класс для изучения дисциплины «Структурированные кабельные системы», компьютерный класс для изучения дисциплины «Направляющие системы электросвязи», класс для изучения дисциплины «Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС» мультимедийный класс для изучения дисциплины «Волоконная оптика в телекоммуникациях». Лаборатории и классы оснащены современным оборудованием, измерительными приборами, инструментами, макетами, наглядными пособиями, позволяющими студентам проводить измерительные и монтажные работы на медных и волоконно-оптических линиях, кабелях связи и распределительном оборудовании. Проведение занятий со студентами сопровождается демонстрацией видеофильмов, презентаций, наглядных пособий, образцов медных и волоконно-оптических кабелей, соединителей, муфт, образцов кроссового и распределительного оборудования, монтажного инструмента и т.д.

Преподаватели кафедры активно участвуют и в послевузовском образовании специалистов отрасли связь, которые могут пройти стажировку на кафедре, поступить в аспирантуру или докторантуру, повысить квалификацию на краткосрочных курсах в Институте повышения квалификации (ИПК) МТУСИ.

Кафедра ***«Метрология, стандартизация и измерения в инфокоммуникациях»*** **(МСиИИ)** обеспечивает подготовку студентов всех технических факультетов университета.

В РФ действует закон «Об обеспечении единства измерений». Выполнение этого закона обязательно для всех отраслей хозяйства страны и в том числе и для отрасли инфокоммуникаций. Помимо вопросов связанных с измерениями в телекоммуникациях кафедра знакомит студентов с вопросами стандартизации и сертификации. Задачи стандартизации особенно важны, поскольку все современные системы инфокоммуникаций построены на основе стандартов либо государственного, либо международного уровня.

Кафедра была образована в 1963 году и имела название «Метрология, стандартизация и измерений в технике связи».

На основе изданных учебников и учебных пособий преподаватели кафедры читают несколько различных лекционных курсов, «Метрология, стандартизация и измерения в инфокоммуникациях», «Измерения в оптической связи», «Сертификация в телекоммуникациях» и др.

На кафедре функционируют три лаборатории.

Основная учебная лаборатория построена на использовании традиционных измерительных приборов, которые используются студентами при выполнении лабораторных практикумов других кафедр на старших курсах.

Современные измерительные приборы, используемые в инфокоммуникациях, построены на использовании современных компьютерных технологий. Оснащение лаборатории такими приборами не реально, поскольку эти приборы непрерывно модернизируются и стоят очень дорого. Поэтому на кафедре создана лаборатория, построенная на использовании виртуальных измерительных приборов на базе программ LabVIEW.

Третья лаборатория кафедры – метрологическая лаборатория по поверке средств измерений с использованием рабочих эталонов. Рабочие стенды выполнены в соответствии с действующими нормативными документами по поверке средств измерений и были аттестованы Госстандартом.

В 1996 года в соответствии с решением Министерства связи в МТУСИ по инициативе кафедры был создан Научно-исследовательский и учебно - консультационный центр по метрологии, стандартизации и сертификации. Этот центр в течение 17 лет проводит ежегодные конференции метрологов, в работе которых принимают участие представители ведущих компаний со всей территории РФ и стран СНГ. К каждой конференции МТУСИ издает сборник нормативных документов по вопросам метрологического обеспечения.

Выпускники факультета не имеют проблем с трудоустройством и успешно работают в различных ведущих российских и зарубежных телекоммуникационных компаниях, в том числе на руководящих должностях: ***ОАО «Ростелеком», ОАО «Трансгелеком», ФГУП ЦНИИС, ФГУП НИИР, ОАО «МГТС», ОАО «Гипросвязь», ОАО «Газсвязь», ОАО «Комстар», ОАО «Комкор», ОАО «Комсет», ОАО «Мостелефонстрой», группа компаний МТК, различные силовые структуры и ведомства, телекоммуникационные компании Ericsson, Siemens, ECI Telecom и др.***

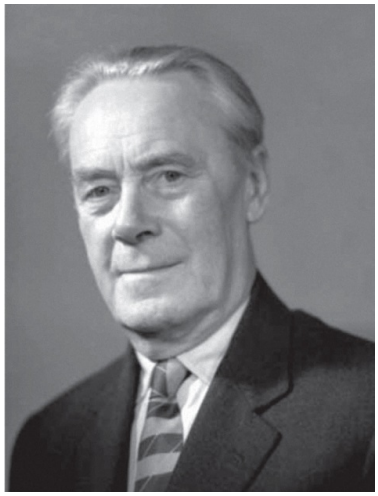
О высоком рейтинге факультета СиСС свидетельствует стабильно высокий конкурс среди абитуриентов и тот факт, что более чем в 70 вузах России и государств СНГ ведется подготовка кадров хотя бы по одному из реализуемых на факультете профилей.

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ И АНТЕНН

Гайнутдинов Т.А., Кочержевский В.Г.

Кафедра была организована в 1938 году и называлась кафедрой распространения и излучения радиоволн.

Заведовал кафедрой профессор А.Н. Казанцев. С октября 1941 по 1952 гг. кафедра распространения и излучения радиоволн была объединена с кафедрой радиотехники и называлась кафедрой радиотехники и распространения радиоволн. В этот период курс антенн читали профессор А.А. Пистолькорс (член-корреспондент Академии наук СССР), доцент С.И. Надененко и другие. Курс «Распространение радиоволн» читали профессора А.Г. Аренберг, А.Н. Казанцев и другие.



Профессор Пистолькорс А.А.

Доцент Надененко С.И.

Профессор Айзенберг Г.З.

Кафедра была вновь создана в 1952 году. Ее заведующим был назначен доцент С.И. Надененко; на кафедре работали доценты А.И. Калинин, А.Л. Микаэлян, Е.Л. Черенкова, а с 1953 года профессор Г.З. Айзенберг.

С.И. Надененко – один из основоположников курса «Антенные устройства». В созданном им курсе уделялось большое внимание общей теории, методам инженерного расчета и методам настройки антенн. Им введены оригинальные разделы по теории антенн бегущей волны и методам использования одной антенны для одновременной работы нескольких передатчиков. Ему принадлежит заслуга в организации учебной лаборатории на базе моделирования антенн на сантиметровых волнах.

С 1956 по 1988 гг. руководство кафедрой осуществлял лауреат Сталинской, Ленинской и Государственной премии СССР, Заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор Г.З. Айзенберг.

Под руководством Г.З. Айзенберга и при активном участии сотрудников кафедры были разработаны практически все используемые в СССР вещательные и связные антенны, в том числе для СВ, ДВ и КВ диапазонов, внедрены высокоэффективные антенны для КВ диапазонов с изменяющимся направлением максимального излучения.

Те годы ознаменовались быстрым развитием техники сантиметровых и дециметровых волн. Это потребовало значительной перестройки содержания читаемых на кафедре курсов. Было углублено изложение методов конструирования и инженерных расчетов основных типов антенн ультракоротких волн – зеркальных, линзовых, щелевых, диэлектрических спиральных и др. Существенное внимание стало уделяться новому направлению в антенной технике – частотнонезависимым антеннам.

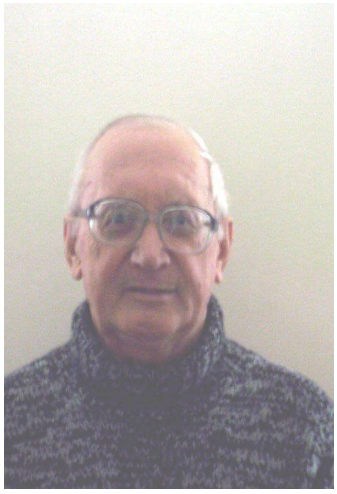
Развитие радиотехники привело к необходимости уделить большое внимание проблеме помехозащищенности. Соответственно в курсе антенн большее место заняли методы ослабления боковых лепестков диаграмм направленности антенн.

С учетом изменений в содержании лекционного курса была обновлена и учебная лаборатория антенн. Значительно увеличилось количество учебных работ, посвященных исследованию антенн сантиметровых и дециметровых волн (зеркальные, щелевые, диэлектрические, рупорно-параболические антенны) и изучению методов исследования параметров антенн.

В связи с существенным усложнением устройств, включаемым в высокочастотный тракт между антенной и приемо-передающей аппаратурой, в 1964 году был создан специальный курс «Устройства СВЧ». В этом курсе изучается теория и методы инженерных расчетов частотных и поляризационных фильтров, объемных резонаторов, циркуляторов, вентильных устройств и др.

Так как теория антенн дециметровых и сантиметровых волн, курс устройств СВЧ и курс распространения радиоволн базируются на теории поля, было решено выделить теорию электромагнитного поля из курса «Теоретические основы электротехники» в отдельный курс. Позже курс теории электромагнитного поля и курс устройств СВЧ в учебных планах специальностей связи были слиты в единый курс, который получил название «Техническая электродинамика». Это нашло отражение и в названии кафедры – кафедра **технической электродинамики и антенн**.

С 1988 по 1990 гг. кафедру возглавлял доктор физ-мат. наук, профессор Ю.В. Пименов.



Профессор Пименов Ю.В.

Профессор Ерохин Г.А.

Профессор Чебышев В.В.

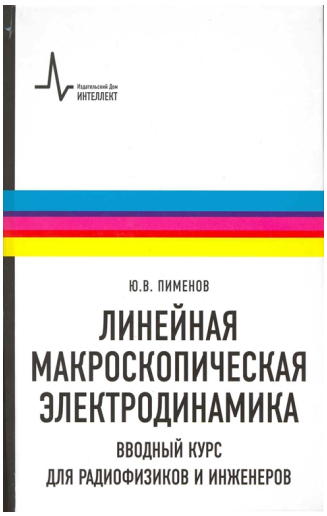
Профессор Пименов Ю.В. внес большой вклад в развитие численных методов решения задач дифракции электромагнитных волн на телах сложной формы. Под его руководством был создан пакет прикладных программ ЕДЕМ 3D, ставший одним из самых популярных инструментов численного моделирования самых разнообразных антенн, начиная от штыревых и заканчивая параболическими и конформными антенными решетками.

В 1990 году руководство кафедры принял Заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор Г.А. Ерохин.

В это непростое для нашей страны время, были существенно модернизированы учебные лаборатории кафедры, создана учебная лаборатория электромагнитных полей и волн, а также на базе уникального оборудования, предоставленного Московским научно-исследовательским институтом радиосвязи (МНИИРС), была спроектирована безэховая лаборатория измерений характеристик многолучевых антенных решеток.

Под руководством и при личном участии Г.А. Ерохина сотрудниками кафедры были созданы новые классы импедансных и комформных антенн, разработаны методы конструктивного синтеза антенн, внесен большой вклад в теорию рассеяния приемных антенн.

С 2001 по 2019 гг. кафедрой руководил доктор технических наук, профессор В.В. Чебышев. Под его руководством был существенно обновлена материально-техническая база кафедры, написан и опубликован ряд учебных пособий и научных монографий в области антенной техники, теории электромагнитного поля и устройств СВЧ.



Активно велась научная работа по актуальным вопросам модернизации действующих антенно-фидерных устройств и создании принципиально новых типов антенн, например таких как микрополосковые антенны на многослойных подложках с использованием метаматериалов.

Профессор Чебышев В.В. существенно расширил возможности применения численных методов в сложных электродинамических задачах, построил новые математические модели, использующие интегральные уравнения для анализа поля микрополосковых антенн сложной геометрии, учитывающие технологические особенности конструктивного выполнения микрополосковых антенн.

Сейчас на кафедре работают доценты, кандидаты технических наук Гайнутдинов Т.А., Корнюхин В.И., Муравцов А.Д., Прошин А.Б., Седов В.М.,Федотова Т.Н., старшие преподаватели Кочержевский В.Г., Смирнов Е.В., аспирантка Ястребцова О.И., ассистент Коростелева В.П. Руководит учебными лабораториями кафедры инженер Худяков К.Н

Кафедра технической электродинамики и антенн. Февраль 2020 года. Сидят (слева направо): Е.В. Смирнов, В.Г. Кочержевский, В.П. Коростелева, В.М. Седов, К.Н. Худяков, А.Д. Муравцов. Стоят: А.Б. Прошин, О.И. Ястребцова, Т.А. Гайнутдинов, Т.Н. Федотова, В.И. Корнюхин

Кафедра уделяет большое внимание новым прогрессивным методам обучения, в частности, на кафедре существует компьютерный класс, в котором выполняются практические занятия по курсам “Компьютерное проектирование антенных систем” и “Теория и методы расчета антенн для систем спутниковой, радиорелейной и мобильной связи”, лабораторные занятия по курсам “Математические основы теории электромагнитного поля”, “Антенны и распространение радиоволн”, “Методы расчета радиополя в городе”.

Всего преподаватели кафедры ведут 22 дисциплины на всех факультетах МТУСИ.

Занятия в компьютерном классе кафедры ТЭДиА

Помимо компьютерного класса, кафедра сохраняет и активно модернизирует учебные лаборатории, в которых проходят “натурные” лабораторные занятия, позволяющие студентам реально оценить всю технологическую мощь современного мира беспроводной связи.

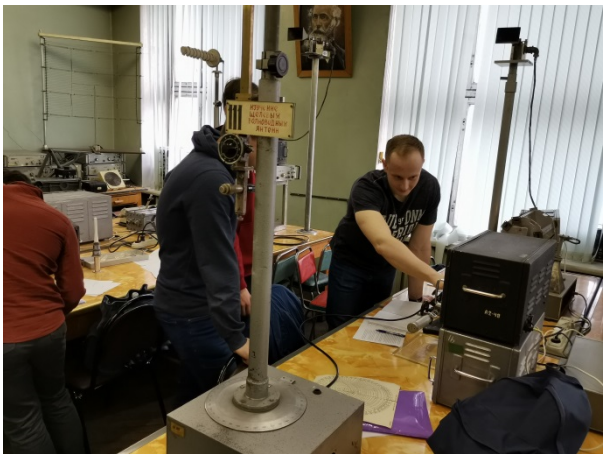
В лаборатории Электромагнитных полей и волн проходят занятия по курсам “Электромагнитные поля и волны”, “Электродинамика и распространение радиоволн”

Занятия в лаборатории Электромагнитных полей и волн кафедры ТЭДиА

В лаборатории Устройств СВЧ проходят занятия по курсам “Электродинамика и распространение радиоволн”, “Устройства СВЧ и антенны”.

Занятия в лаборатории Устройств СВЧ кафедры ТЭДиА

В лаборатории Антенн проходят занятия по курсам “Устройства СВЧ и антенны”, “Антенны и распространение радиоволн”, “Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в мобильной связи”, “Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства в телерадиовещании”, “Линии радиосвязи и методы их защиты”.



Занятия в лаборатории Антенн кафедры ТЭДиА

К настоящему времени на кафедре сложились пять направлений научных работ:

– разработка миниатюрных антенн с расширенной полосой согласования (основные участники – доцент Т.А.Гайнутдинов, старший преподаватель В.Г. Кочержевский, доцент Прошин А.Б.);

– синтез импедансных антенн по заданной диаграмме направленности (основные участники доцент В.И. Корнюхин и В.М. Седов);

– применение оптической теоремы для решения антенных задач (основные участники старший преподаватель В.Г. Кочержевский и Е.В. Смирнов);

– разработка микрополосковых антенных решеток с широкоугольным сканированием (основные участники – аспирантка О.И. Ястребцова, доцент Т.А. Гайнутдинов);

– разработка невзаимных элементов антенно-волноводного тракта -ферритовых вентилей и фазовращателей (основные участники доцент А.Д. Муравцов и Т.Н. Федотова).

К научной работе привлекаются и студенты. На кафедре регулярно работает 5-10 студентов.

Следует отметить высокую публикационную активность работников кафедры. Членами кафедры настоящего состава опубликованы более 250 печатных работ в журналах из перечня ВАК, им выдано 11 авторских свидетельств на изобретения в различных областях антенной техники, ряд печатных работ сотрудников кафедры опубликованы в иностранных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus.

«О ЛЮБИМЫХ С ЛЮБОВЬЮ»

Ефимов А.П.

Нет, это не о девушках и женщинах. О преподавателях, чьи слова запали в душу, чьи советы, помощь и поддержка определили путь в будущей деятельности. Студентам МИИС-МЭИС-МИС-МТУСИ повезло – их наставниками были и есть сейчас видные учёные, талантливые преподаватели, а главное – добрые люди. О каждом из них можно много вспомнить.

ЕВГЕНИЙ ИВАНОВИЧ ДМИТРИЕВ

Ведущий лектор по электрическим измерениям. Высокий, худощавый, подтянутый, элегантный. Типичный пример интеллигента старых времён. Говорил как будто бы с усилием, отрывисто, как бы с одышкой. Думалось с сожалением: «Может быть, у него что-то с сердцем?». В общении со студентами был сдержан, суховат. Но как он поставил вроде бы не ведущую дисциплину!

Всё излагалось по строгой схеме: назначение прибора; принцип действия; конструкция; причины случайных и систематических погрешностей; диапазоны измерений; измерительные схемы; особенности измерений; области применений; способы поверки. Казалось бы, разнородные приборы, а все выстраивались в стройный ряд. Это так помогало запоминанию.

Лабораторный практикум шёл по строгому графику. Каждый студент знал, какую работу и в какое время он обязан выполнить. Каждый выполнял только индивидуально. Никаких «бригад» из 2-3 человек, когда один действует, а остальные смотрят.. и ничего не понимают, ничего не выносят из работы. Пропустил по какой-то причине работу – пожалуйста, есть дополнительные занятия в строго отведённое время, опять по графику.

Не любил «ловкачей», пытающихся влезть в любимчики. Был в нашей группе такой. К слову сказать, мы его не очень жаловали.

– Ребята, ребята, какой умный вопрос задать Евгению Ивановичу?

Не без скрытого ехидства посоветовали:

– Спроси: как сделать, чтобы счётчик «крутил» в обратную сторону?

Подлетел с этим вопросом к Дмитриеву, прогуливавшемуся в перерыве между часами лекции по коридору. Мы с интересом ждём, что произойдёт. Евгений Иванович остановился на минуту и отрывисто произнёс:

– Молодой человек! Не задавайте … ненужных вопросов. Не выйдет! – и зашагал дальше.

Чтобы раньше закончить сессию и уехать на каникулы домой, попросил декана:

– Разрешите досрочно сдать «Электрические измерения»?

– А Вы себя сильно чувствуете? Евгений Иванович не любит нарушения установленного распорядка, будет строг к Вам.

Поехал сдавать экзамен Дмитриеву на его работу, в Отделение технических наук АН СССР. Здание в псевдоготическом стиле на улице Грибоедова. Приехал загодя, опасаясь опоздать. Вхожу в его комнату. Полу-кабинет – полу-лаборатория.

– Посидите. Вы явились раньше времени. Сейчас мы закончим, и я займусь с Вами.

Слушаю. Идёт какой-то спор между присутствующими. На доске появляются и тут же стираются обозначения химических элементов с какими-то странными индексами сверху и снизу. Ссылаются в споре на какие-то имена, которые услышу много лет спустя, побывав в Физическом институте.

– Ну вот, мы кончили. Что же Вас спросить? Вот Вам два вопроса: как измерить сопротивление цепи; что покажет прибор с ярмом Гопкинсона, если вынуть из него испытуемый образец? Хватит?

Начинаю:

– Есть много способов измерения сопротивления…

– Расскажите о методе «вольтметра-амперметра».

Ну, это совсем просто. И слышу ироническое: – Вы так думаете?

Оказывается, совсем не просто. Схема соединений зависит от соотношений сопротивлений приборов и измеряемого сопротивления. На второй вопрос отвечаю одной фразой.

– Как Вы догадались? Молодец! – и ставит «отлично».

Методы преподавания Евгения Ивановича были восприняты его молодыми коллегами и, думаю, в какой-то мере сохранились до сих пор.

СЕМЁН ИСААКОВИЧ ЗЕТЕЛЬ

Лектор по курсу высшей математики. Слушал его лекции во время пребывания в аспирантуре. Многое о нём рассказывала моя жена. Он ей тоже преподавал. *(Ирина Борисовна Ефимова, выпускница инженерно-экономического факультета МИИС 1948 года, впоследствии инженер отраслевой лаборатории Экономики связи НИО МЭИС).*

Человек феноменальной памяти. Знал поимённо, кто и где сидит на его лекциях.

– В прошлый раз Вы сидели вот там, а теперь здесь. Я не ошибся?

На улице студент здоровается с ним.

– Подождите, подождите, не называйте себя. Ваша фамилия такая-то.

Слушать его лекции было интересно. Записывать трудно. В правой руке – мел, в левой – тряпка. Импровизировал выводы, будто на ходу:

– Этот вывод можно сделать так – пишет – нет, нет, погодите, вот так будет интереснее – всё стирает и пишет заново. – А вот так ещё лучше!

Мы – жалобно:

– Семён Исаакович! Что же нам писать?

– Погодите, погодите, сейчас всё будет хорошо. Пишите вот это…

Каламбурил, острил непрерывно. Жаль, не записывал за ним. На его лекции приходили, как на представление, студенты других потоков и других курсов, уже сдавшие математику. Интересно было послушать. Его выступления на собраниях и советах были полны интересными формулировками, неожиданными, острыми сравнениями, экспромтами, встречались «на ура».

Среди студентов бытовали рассказы о подвигах С.И. Зетеля на шахматном поприще. Легенда это или нет, но поговаривали, что на московских городских шахматных соревнованиях и турнирах он не раз занимал призовые места.

СТЕПАН ДАВЫДОВИЧ КУПАЛЯН

В институте был известен как лектор по дисциплине «Теоретические основы радиотехники», автор фундаментального руководства – «Электромагнитное поле», рекомендованного Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебника для технических вузов, книги «Теория электромагнитного поля в упражнениях и задачах», написанной в содружестве с В.А. Говорковым, ряда методических работ по ТОЭ.

Но мало кто знал, что цветовод-селекционер С.Д. Купалян и профессор МЭИС Купалян – одно и то же лицо. На своём селекционном участке посёлке «Сокол» вблизи одноимённой станции метро, а затем на 42-м километре Рязанского направления Московской железной дороги он вывел несколько новых сортов цветов, в том числе гладиолусов. Так совместились в одном лице «физик» и «лирик».

Моя мама, преподаватель русского языка и цветовод-любитель, участница многих выставок цветов, переписывалась со Степаном Давыдовичем и была немало удивлена, когда услышала от меня, что я знаком с ним. Вместе со мной она побывала на его селекционном участке.

Я не раз пользовался советами Степана Давыдовича, так как занимался вопросами электромагнитного экранирования помещений.

ВУКОЛ МИХАЙЛОВИЧ ЛАВРОВ

Одна из разновидностей устного народного творчества – студенческий фольклор. Это – анекдоты о товарищах студентах и преподавателях. Это – байки, не всегда доброжелательные, но всегда остроумные, потому что создаются «не по долгу службы» писателями-сатириками, а по живому желанию поострить, по приязни или неприязни к персонажу-прототипу.

Особая область студенческого фольклора – легенды особо почитаемых, любимых преподавателей. Их личности окружаются таинственной, почти былинной значимостью.

Легендами была окружена личность Вукола Михайловича Лаврова. Его смуглое, почти бронзового цвета лицо дало повод считать, что он выходец из Индии. Другие уверяли, что он – потомок известных просветителей XIX века Лавровых, то ли издателя Лаврова, то ли известного народника, с которым полемизировал Ленин. Легенду о своём индийском происхождении Вукол Михайлович на-

чисто отвергал. А вот о близости к русским интеллигентам XIX века скромно умалчивал: не отвергал, но и не подтверждал. Полагаю потому, что время было такое.

Поговаривали о том, что его квартира – настоящее собрание художественных ценностей, что дома у него висит картина Флавицкого «Княжна Тараканова». Настоящая!

Насчёт «Княжны Таракановой» всё было верно.

– Авторское повторение, – скромно подтвердил Вукол Михайлович.

Рядом с картиной соседствовали в круглых рамках хорошенькие женские головки Грёза.

– Тоже подлинники, – добавил Вукол Михайлович.

Самое удивительное. Посередине комнаты были подвешены самые обыкновенные и в то же время необыкновенные для квартиры профессора гимнастические кольца. Их назначение было очевидно – Вукол Михайлович уделял время зарядке и гимнастике.

Какой бы курс В.М. Лавров ни читал – теорию электромагнитного поля, физику – всё было поставлено рационально, методически чётко, строго. Даже в такую дисциплину, как «Электрорадиоматериалы», небольшую по объёму, находящуюся на «втором плане», Вукол Михайлович внёс теоретическую строгость и точность.

Я изучил эту дисциплину раньше, в ЛЭИС и не должен был посещать повторно эти лекции.

– Сходи, послушай, – посоветовали товарищи, – не пожалеешь.

Послушал. Не пожалел. Действительно, из маленькой дисциплины Вукол Михайлович сделал «конфетку». Дисциплина заиграла и стала интересной. Свойства диэлектриков излагались со строгой трактовкой распределения потенциалов электрического поля. Поведение многослойных экранов кабелей связи объяснялось с помощью уравнений Максвелла. Как мне эти знания пригодились потом, когда стал заниматься вопросами электромагнитного экранирования! Позже понял, что аналогичный математический аппарат можно приложить к рассмотрению действия многослойных конструкций стен, т.е. к вопросам звукоизоляции помещений. Аналогии в технике – мощное средство решения задач.

От Репинского Владимира Николаевича:

Вукол Михайлович и на самом деле был потомком известного издателя. Традиции семьи соблюдались строго на протяжении сотен лет. Так глава семьи должен был зваться Вуколом Михайловичем или Михаилом Вуколовичем. Это чередование шло много десятилетий. Когда Лавров скончался, в семье не было человека с нужным именем и тогда на семейном совете было принято решению изменить наследующему трон имя на Вукол. Так человек возраста за сорок стал новым Вуколом Михайловичем.

Настоящий Вукол Михайлович был человеком любящим жизнь, но как-то по-старинному интеллигентным. Никаких гешефтов предложить ему никому и в голову бы не пришло. Как-то раз он стал заведующим кафедрой физики, но продержался в этой должности год - кафедра была «пропитана» репетиторством. В доме учёных он любил посидеть в баре, там бывал редкий по тем временам югославский вермут. Однажды пригласил нас молодых. Смуглый он был не от природы, а от загара – он обожал черноморские курорты. Он и умер после экскурсии на озеро Рица и прекрасного обеда в открытом над озером ресторане с хванчкарой. Помню, когда вышел огромный труд Крона, он показал мне его и сказал: вот твоя докторская. Я пропустил мимо ушей, а теперь понимаю – зря.

Хочется особо написать о ставшей мне близкой кафедре **телевидения**. Кафедра была созвездием интересных людей, полных оригинальными замыслами. Пишу о тех, кого знал лучше: о Семёне Исидоровиче Катаеве, Владимире Фёдоровиче Самойлове, Эдуарде Владимировиче Дымниче, Льве Ивановиче Курдове.

СЕМЁН ИСИДОРОВИЧ КАТАЕВ – известный учёный в области телевизионной техники. Родился в небольшом селении с непривычным названием – Елионка на юге Брянской области в семье староверов. Образ жизни староверов научил его сдержанности в выражении чувств.

Звание профессора получил в довоенном 1937 году. Автор многих оригинальных в научном отношении идей и изобретений. Чего стоят его теория поведения изолированного электрода телевизионной трубки, теория формирования импульсов произвольной формы, изобретение передающей телевизионной трубки, названной впоследствии «иконоскоп» (аналогичное изобретение принадлежит другому россиянину В.К.Зворыкину, работавшему в США), идея так называемого «замедленного»

телевидения, использованная впоследствии для передачи изображений с космических аппаратов, предложение об использовании отражающих поверхностей вне земной атмосферы для дальнейшей трансляции телевизионных сигналов и использование для этой цели искусственных спутников Земли.

Лекции читал в сдержанной, суховатой манере. Но некоторые повороты мысли были совершенно неожиданными и оживляли спокойное течение изложения. Хитро улыбнувшись, заявлял:

– У меня в кармане находится генератор напряжения во многие тысячи вольт.

Мы вытягивали шей, стремясь увидеть, что это такое. А он вытаскивал из кармана обыкновенную расчёску и проводил ею по волосам.

Большое значение имела выпущенная им в 1936 году монография «Электронно-лучевые трубки», ещё большее – созданный в 1940 году под его руководством и при его участии учебник «Основы телевидения», на многие годы ставший основным пособием для изучения теории и техники телевидения.

Большая заслуга Сёмена Исидоровича – создание отечественной научной школы телевидения. Под его руководством выполнили и защитили кандидатские и докторские диссертации многие его ученики, ставшие впоследствии видными деятелями нашего телевидения.

Мы, студенты называли Семёна Исидоровича «отцом русского телевидения». В этом несколько ироничном определении чувствовалось всё же уважение к его выдающейся роли в отечественном телевидении, преклонение перед его эрудицией. Всегда, не жалея времени, он мог объяснить самый запутанный вопрос.

Живо, интересно читал лекции **ВЛАДИМИР ФЁДОРОВИЧ САМОЙЛОВ** – сын известного большевика, организатора первой в царской России маёвки и широко известной забастовки в Иваново-Вознесенске. Владимир Фёдорович обладал общительным характером, любил поговорить со студентами на самые разные темы. Всегда оживлённый, весёлый он пользовался популярностью у студентов.

ЭДУАРД ВЛАДИМИРОВИЧ ДЫМНИЧ запомнился мне как страстный турист; интересно рассказывал о своих путешествиях, был очень добр к студентам. Впрочем, был строг к нерадивым и не раз «гонял» их с зачётов.

Образно говоря, С.И. Катаев был генератором идей, В.Ф. Самойлов – живой душой кафедры, Э.В. Дымнич – её спортивной, туристической составляющей. Но не будет преувеличением сказать, что двигателем, мотором кафедры был **ЛЕВ ИВАНОВИЧ КУРДОВ**. Конечно, легендой были рассказы, ходившие среди студентов, что Лев Иванович – цыган, пришёл в институт чуть ли не из табора.

На самом деле Лев Иванович был сыном уральского врача, представителем славной семи, давшей стране несколько интересных людей. Брат Льва Ивановича стал известным ленинградским художником, преимущественно анималистом, иллюстрировавшим многие книги о животных, в том числе всеми читаемые книги Виталия Бианки «Мурзук» и «Лесная газета». Сестра – врач, доктор медицинских наук.

Лев Иванович обладал удивительным даром выискивать среди студентов интересных людей и направлять их развитие. В маленькой комнате № 101 на первом этаже здания старого общежития, где он жил, всегда было полно народа. Жаркие споры шли долгими вечерними часами.

Каких людей выпестовал Лев Иванович! Достаточно назвать часть из них:

Борис Петрович Хромой – заведующий кафедрой МТУСИ;

Владимир Григорьевич Маковеев, занявший впоследствии пост главного инженера ТТЦ, видный деятель Национальной ассоциации телерадиовещателей России;

Гуго Рауман – впоследствии министр связи ЭССР;

Геннадий Михайлович Сорокин – заместитель председателя Государственного комитета по телевидению и радиовещанию;

Юрий Борисович Зубарев – заместитель министра связи СССР, ректор ВЗЭИС, директор НИИРадио, чл.-корр. РАН;

Евгений Иванович Овчинников – участник строительства первой атомной электростанции в Обнинске, затем старший научный сотрудник ФИАН.

Все они, будучи студентами, росли под тёплым крылышком Льва Ивановича Курдова, спорили по техническим и житейским вопросам, увлекались его идеями, а потом воплощали их в жизнь. Так, плодотворной оказалась идея формирования электронным путём комбинированных телевизионных изображений. Под названием «электронная рирпроекция» она была внедрена в МТЦ на Шаболовке.

Автор этих набросков очень многим обязан Л.И. Курдову. Он начал присматриваться ко мне, когда я пришёл к нему посоветоваться о теме дипломного проекта. Впоследствии под влиянием Льва Ивановича она переросла в тему кандидатской диссертации. Советы Льва Ивановича во многом определили мой жизненный путь. Темы некоторых учебных пособий, например, «Телевизионная оптика и светотехника» были подсказаны им.

Лев Иванович был тяжело болен, страдал туберкулёзом почек. Но как трогательно он заботился о других людях, например, о здоровье Семёна Исидоровича, сколько усилий приложил к тому, чтобы ему и его семье предоставили достойное жильё (до этого Китаев занимал одну комнату в студенческом общежитии МЭИС).

Многие люди и сейчас вспоминают о Льве Ивановиче, поминают его добрыми словами.

ЛЕГЕНДАРНЫЙ «КИРПИЧ»
История одного учебника

Алексеев В.

По этому учебнику студенты учились более двадцати лет – с 1940 года до середины 1960-х. В студенческом легкомысленном просторечии из-за его размеров и веса он получил прозвание «Кирпич». Учебник назывался «Теория связи по проводам», авторами которого были П.К. Акульшик, И.А. Кощеев, К.Е. Кульбацкий. Прошли десятки лет, написано много новых учебников, сменились поколения преподавателей, но все, кто учился по этой книге, при слове «Кирпич» не могут сдержать улыбку, вспоминая и эту прекрасную книгу, и ее незабываемых авторов*.

«Время жизни» учебников ограничено – научные открытия, технологическое развитие оставляют далеко позади старые книги. Но ведь новые учебники пишутся людьми, которые учились по старым. И оттого, каковы были эти старые учебники, зависит качество новых. Вот здесь и можно увидеть школу – преемственность взглядов, методов, личных свойств и судеб учителей.

«Теория связи по проводам» – замечательный учебник. Его отличает ясность изложения, научная энциклопедичность, приобщение студентов к новейшим в то время разработкам в теории и технике связи (рекомендуемая студентам литература – английские и немецкие научные журналы). Недаром этот учебник был много лет настольной книгой и студентов, и инженеров, и преподавателей. В библиотеках еще можно получить зачитанные до дыр экземпляры этой книги. Спасибо авторам. Но кто же они?

В книге «Московский электротехнический институт связи. 1921–1971», изданной к 50-летию института, сказано: «Профессор М.Ю. Юрьев впервые создал курс телефонно-телеграфной передачи и руководил кафедрой электрической связи по проводам. Ближайшими его учениками и последователями были профессора П.К. Акульшин, И.А. Кощеев и К.Е. Кульбацкий, создавшие учебник «Теория связи по проводам».

Да еще журнал «Электросвязь» (№ 8, 1940 г.) писал: «Среди выпущенных учебников особого внимания заслуживает «Теория связи по проводам» П.К. Акульшина, И.А. Кощеева и К.Е. Кульбацкого. Главное достоинство этого учебника заключается в том, что он удачно сочетает высокий научно-технический уровень с практическими занятиями. Это – результат большой многолетней научно-исследовательской и практической работы авторов».

Павел Кульмич Акульшин
(1898–1980)

П.К. Акульшин родился в 1898 г. на Дальнем Востоке в семье крестьянина. В 1916 г. он экстерном сдал экзамены в школу надсмотрщиков телеграфа в Хабаровске, которую окончил в 1918 г. С 1920 по 1922 гг. он работал на телеграфной станции сначала в Хабаровске, а потом – в поселке Джалинда Амурской области. В 1922 г. Павла Акульшина направили на учебу в Москву в институт связи (с 1924 по 1930 гг. это был электротехнический факультет МВТУ), где он учился до 1927 г. Его дипломная работа по теоретическому и экспериментальному исследованию электрических фильтров была реализована на сети связи уже в 1928 г.

**Статья Владимира Алексеева «Легендарный «кирпич». История одного учебника» была опубликована ранее в №1-2010 г. в журнале "Век качества".*

В 1927 г. П.К. Акульшин начал работать старшим лаборантом на научно-испытательной телефонной станции (впоследствии ЦНИИС), с 1928 г. – читать курс теории электрической связи в МЭИ-Се (в то время – на электротехническом факультете МВТУ). С 1931 по 1960 гг. (с небольшим перерывом в 1938–1939 гг.) доктор технических наук, профессор П.К. Акульшин заведовал кафедрой в МЭИС, которая последовательно называлась кафедрой распространения электромагнитной энергии по проводам, кафедрой теории связи по проводам, кафедрой теории электрической связи, и руководил (до 1962 г.) лабораторией в ЦНИИС. Он автор более 100 печатных трудов, из которых около 20 – учебники и учебные пособия. Многие из его работ переведены на иностранные языки.

Не оставляя преподавания в МЭИС, Павел Кузьмич в лаборатории НИИС проектировал воздушные линии связи, разрабатывал теорию взаимных влияний цепей связи. В 1930-е гг. он участвовал в строительстве крупнейшей в мире воздушной телефонно-телеграфной магистрали Москва–Хабаровск, которая была введена в эксплуатацию в 1939 г., придумал наиболее экономичную схему скрещивания цепей, что позволило подвешивать медные цепи магистрали на уже существующей столбовой телеграфной линии вдоль транссибирской железной дороги.

Во время войны под руководством П.К. Акульшина была построена стратегически важная воздушная телефонная магистраль Самарканд–Красноводск–Баку.

Важнейшими для того времени научными работами Павла Кузьмича были:

– Теоретическое обобщение теорий телеграфной и телефонной передачи.

– Расчет и реализация фильтров для уменьшения помех от телеграфных проводов на телефонные цепи.

– Разработка теории взаимных влияний между цепями воздушных линий связи и методов скрещивания проводов.

В учебнике «Теория связи по проводам» перу П.К. Акульшина принадлежат четыре главы: I (Частоты переменных токов); III (Распространение волн тока и напряжения по однородным линиям; VII (Взаимное влияние между цепями) и VIII (Нестационар-ные процессы в телеграфных цепях).

Иван Алексеевич Кощеев
(1902–1965)

И.А. Кощеев родился в 1902 г. в Архангельской губернии в семье крестьянина. В 1921 г. он начал работать телеграфистом Архангельской почтово-телеграфной конторы, в 1923–1926 гг. учился на рабфаке и в 1926–1931 гг. в Москве, в МЭИ (или по другим сведениям, на электротехническом факультете МВТУ). После окончания института Ивана Алексеевича направили в адъюнктуру Академии связи им. В.Н. Подбельского, одновременно он начал работать в ЦНИИС (проектировать кабельные линии связи) и преподавать в МЭИ и МИИС.

В 1933 г. под редакцией П.К. Акульшина вышла из печати книга «аспиранта МЭИ инженера И.А. Кощеева «Каблирование воздушных линий связи в телеграфно-телефонных узлах» – первая попытка дать систематизированный материал для проектирования ВЛС (воздушных линий связи)». И.А. Кощеев провел теоретические и экспериментальные исследования возможности экономии меди при прокладке междугородных кабелей связи с медными жилами, покрытыми гальваническим способом тонким слоем железа (даже был такой термин «кощеевизация проводов»). Его теоретические исследования в области биметаллических проводов являются классическими и наиболее полными. В 1936г. Иван Алексеевич издал учебник для ВТУЗов связи: «Распространение электромагнитной энергии по проводам».

С 1937 по 1963 гг. Иван Алексеевич – доктор технических наук, профессор – декан факультета телефонно-телеграфной связи, в 1953–1960 гг. – заведующий кафедрой дальней связи и в 1960–1965 гг. – заведующий кафедрой теории электрической связи.

Иван Алексеевич был исключительно яркой личностью, любимцем студентов. Его низкий рокочущий голос, убедительность, страстность, выразительный и яркий язык при изложении самых сложных вопросов приковывали внимание, завораживали. Его сердечность, справедливость, чувство юмора были легендарными.

Иван Алексеевич – один из создателей курса теории электрической связи, автор шести учебников, среди которых «Теория связи по проводам». Его перу принадлежат четыре главы: II (Параметры

ВЛС), V (Цепи, составленные из нескольких однородных участков), VI (Электрические свойства кабелей связи), IX (Двухполюсники) и совместно с К.Е. Кульбацким – X (Электрические фильтры).

Константин Ефимович Кульбацкий
(1900- после января 1979)

К.Е. Кульбацкий родился в 1900 году на хуторе тогда Екатеринодарского (сейчас Краснодарского) края в семье крестьянина. В 1914 г. он окончил церковно-приходскую школу, с 1917 по 1919 гг. работал почтальоном почтово-телеграфной конторы Владикавказа, а в 1920 г. поступил сначала в Политехникум связи, но затем, бросив его, – в МВТУ на электротехнический факультет (в который тогда преобразовали МЭИС). Окончив в 1928 г. МВТУ, он сразу был принят в его аспирантуру и – после защиты диссертации в 1930 г. – направлен в ЦНИИС инженером-электриком и по совместительству преподавателем в МИИС.

Константин Ефимович – крестьянский сын – знал английский, французский, немецкий и польский языки. (По собственной автобиографии, написанной в 1941 г. в Ташкенте, в 1928 г. он был направлен в командировку на один месяц в Германию, в 1930 г. – на шесть месяцев в США и Англию, в 1934 г. – в Венгрию и Чехословакию).

Брат Константина Ефимовича, крестьянин Василий Ефимович в 1933 г. был арестован и осужден на 10 лет концлагерей по 58-й статье, за что Константин Ефимович получил строгий выговор «за связи с врагом народа».

В 1938 г. К.Е. Кульбацкий участвовал в строительстве магистрали Москва–Хабаровск, был доцентом МЭИС. С 1938 г. К.Е. Кульбацкий – доцент только что организованного Всесоюзного заочного института связи (ВЗЭИС). В 1939–1940 гг. он был мобилизован в Красную Армию, а во время Отечественной войны вместе с сотрудниками институтов связи (МЭИС, ВЗЭИС, ОЭИС), эвакуированных в Ташкент, преподавал, участвовал в строительстве кабельных магистралей. С 1953 по 1957 гг. доктор технических наук, профессор К.Е. Кульбацкий был ректором ВЗЭИС и до 1973 г. возглавлял кафедру «Проводная связь» (переименованную позже в кафедру «Многоканальная электросвязь»).

Еще в 1932 г. в Москве была издана книга К.Е. Кульбацкого «Единая сеть междугородных телефонных и телеграфных сообщений». Потом, в 1940 г. – знаменитый учебник, в котором ему принадлежат главы IV (Теория четырехполюсников), XI (Выравнивающие контуры) и X (Электрические фильтры – совместно с И.А. Кощеевым).

В последующие годы им были изданы лекции по курсу «Теория электрической связи» (в 1964 г.), более 50 научных статей, учебников (в том числе статья в БСЭ), он был членом Технического совета Министерства связи.

В январе 1979 г. К.Е. Кульбацкий освобожден от должности профессора-консультанта ВЗЭИС в связи с уходом на пенсию.

* * *

В уже упомянутой книге «Московский электротехнический институт связи. 1921–1971», изданной к 50-ле-тию института, еще сказано: «В период с 1925 по 1935 гг. основные дисциплины кафедры многоканальной электросвязи, такие, как «Многократное телеграфирование», читались на кафедре распространения электромагнитной энергии по проводам. Создателем этих курсов был профессор М.Ю. Юрьев, а его монографии «Теория телефонной передачи и ее практическое применение» (1931) и «Устанавливающийся режим в четырехполюсниках» (1936) оставались основными учебными пособиями по этим дисциплинам до 1938 г.».

Михаил Юрьевич Юрьев
(1885–1938)

М.Ю. Юрьев – учитель П.К. Акульшина, И.А. Кощеева и К.Е. Кульбацкого. Биографические сведения о нем чрезвычайно скудны. В библиотеке Политехнического музея в Москве сохранились книги М.Ю. Юрьева.

– «Инженер-электрик М.Ю. Юрьев. Теория телефонных цепей. Москва, 1925». В предисловии к изданию сказано: «Книга в 100 страниц не может претендовать на полное изложение теории теле-

фонной передачи. Цель книги – дать только наиболее важное и основное и тем самым послужить введением к чтению других более полных и более специальных книг».

– «М.Ю. Юрьев. Профессор Московского высшего технического училища.

Влияние высоковольтных линий на линии связи. Москва, 1929». Это курс лекций, прочитанных студентам электротехнического факультета МВТУ в 1927/28 учебном году.

– «М.Ю. Юрьев. Профессор МЭИ. Теория телефонной передачи и ее практическое применение. Москва, 1931». В предисловии сказано: «Прошло шесть лет после появления первого издания. За это время обнаружилось, что книги нашли свой круг читателей, кроме того, курс по-прежнему остается в числе обязательных предметов МЭИ. Шесть лет интенсивной работы это – при колоссальном развитии техники телефонной передачи – срок не малый. Помимо новых фактов, появившихся за это время в литературе, накапливаются и собственные наблюдения. Факты и явления получают новую оценку. По мере возможности все это внесено в новое издание.

К книге прибавлены совершенно новые три главы: о теории четырехполюсников, о теории фильтрующих контуров и катушках с железным сердечником при весьма слабых токах.

Кроме того, прибавлена глава об устранении явления подслушивания в длинных и пупинизированных линиях. В этой главе обсуждаются проблемы устранения способов «подслушивания» – явление индукции, возникающее между отдельными разговорными цепями – чисто техническая проблема устранения взаимовлияний».

– «М.Ю. Юрьев. Профессор Казахстанского государственного университета имени С.М. Кирова. Устанавливающийся режим в четырехполюсниках с сосредоточенными и распределенными постоянными на основе операторного метода Хевисайда. М.–Л., 1936».

«Это цикл лекций, прочитанных аспирантам факультета электросвязи МЭИ в 1932/33 учебном году. Рукопись была подготовлена в конце 1933 года, но обработка ее и подготовка к печати заняла много времени. Целью настоящей книги является популяризация метода Хевисайда и желание на ряде примеров показать, какое могучее средство представляет этот метод при решении различных вопросов устанавливающегося режима… В заключение не могу не выразить глубокой благодарности профессору Я.Н. Шпильрейну, советами которого я широко пользовался при написании этой книги, снабдившего меня рядом ценных указаний».

И последняя книга:

– «М.Ю. Юрьев. Теория телеграфно-телефонной передачи. Учебное пособие для техникумов связи. М. 1937».

Это курс лекций, прочитанных М.Ю. Юрьевым в Государственном казахском политехникуме связи в 1934/35 и 1935/36 учебных годах и оформленных в книгу в Алма-Ате. В ней излагается теория скрещивания телефонных проводов, описывается явление индукции между соседними линиями и добавлено приложение «Влияние между цепями через посредство третьих цепей», написанное П.К. Акульшиным, которое является результатом его новейших работ в области скрещивания линий. За согласие П.К. Акульшина поместить эту свою работу в настоящей книге выражаю ему свою сердечную благодарность. Алма-Ата. Октябрь 1936 г.».

* * *

Из предисловий к двум последним книгам выясняется, что профессора МЭИС М.Ю. Юрьева в 1934 г. выслали в Казахстан, в Алма-Ату, где он читал лекции в политехникуме связи. Два его сотрудника упомянуты в книгах 1936–1937 гг.: ученик П.К. Акульшин, приславший ссыльному учителю в Алма-Ату свои новейшие работы (неслыханная отвага!), и профессор Я.Н. Шпильрейн.

По книге «АЗАЛЫ КІТАП. КНИГА СКОРБИ. РАССТРЕЛЬНЫЕ СПИСКИ. Вып. 1: Алма-Ата, Алма-Атинская область. Алматы, 1996» и по сведениям «Мемориала» удалось выяснить, что Михаил Юрьевич Юрьев «родился в 1885 г. в Петербурге (в Гатчине), в 1937 г. проживал в г. Алма-Ате, профессор КазПИ, КазГУ. Арестован 6 ноября 1937 г., и 8 марта 1938 г. приговорен к ВМН. Реабилитирован 30 апреля 1957 г.».

Ян Николаевич Шпильрейн
(1887–1938)

Ссыльный профессор М.Ю. Юрьев в 1936 г. из Алма-Аты поблагодарил профессора Я.Н. Шпильрейна за советы и ценные указания.

Ян Николаевич родился в 1887 г. Учился в гимназии в Ростове-на-Дону. Высшее образование получил в Париже. Окончил в 1907 г. Сорбонну по отделению физико-математических наук (в то время Российские университеты были закрыты и много талантливейших студентов, среди них и Н.Н. Лузин, учились в Париже), а в 1911 г. – Высшую техническую школу в Карлсруэ (Германия). После защиты электротехнического диплома переехал в Штутгарт, где его и застала Первая мировая война. Как российский подданный Ян Шпильрейн был интернирован, объявлен военнопленным, и вернулся в Россию только в 1918 г. Жил он сначала в Краснодаре, преподавал в Краснодарском политехническом институте, а в 1920 г. переехал в Москву.

С 1921 г. Ян Николаевич преподавал математику на электротехническом факультете сначала в МВТУ, где работал М.Ю. Юрьев и учились П.К. Акульшин, И.А. Кощеев и К.Е. Кульбацкий, потом он перешел в МЭИ (одно время был деканом), одновременно был научным руководителем Московского института метрологии (Палата мер и весов), научным консультантом в Главэлектро.

В 1933 г. Я.Н. Шпильрейн – доктор технических наук, а в 1934 г. – член-корреспондент Академии Наук СССР. Он был блестящим ученым-математиком, электротехником, энциклопедически образованным деятелем науки. Многие вопросы современного изложения и понимания теоретической электротехники были заложены Яном Николаевичем.

Его работы по применению векторного исчисления в электротехнике стали классическими, составленный им двухтомный справочник по специальным функциям, по его инициативе и при его участии переведенные и опубликованные многие классические работы по электротехнике сформировали блистательную плеяду российских ученых XX века, которые, может быть, и не знали запрещенное имя их издателя.

Ян Николаевич погиб во время репрессий 1937 года. В книге «Расстрельные списки» (М., 1937–1941. «Коммунарка», Бутово. Книга памяти жертв политических репрессий», Общество «Мемориал», 2000) сказано, что профессор МЭИ Ян Николаевич Шпильрейн арестован 10 сентября 1937 г. Приговорен к расстрелу 21 января 1938 г. ВКВС СССР по обвинению в участии в «Демократической партии». Расстрелян 21 января 1938 г. Реабилитирован 4 февраля 1956 г. ВКВС СССР».

* * *

Разные бывают памятники, но книга «Теория связи по проводам» – памятник особенный. Имеющий научную и техническую ценность в области теории и техники связи в 1930-е годы, содержащий сведения о студенческой молодости сотен ученых, инженеров, это и памятник Павлу Кузьмичу Акульшину, Ивану Алексеевичу Кощееву, Константину Ефимовичу Кульбацкому. Это еще и памятник, созданный когда-то крестьянскими детьми своим учителям и сотрудникам – негласный памятник трагически погибшим М.Ю. Юрьеву и Я.Н. Шпильрейну.

ПРИЁМОПЕРЕДАЮЩАЯ АНТЕННА «ВЕЕРНЫЙ НАКЛОННЫЙ ЛУЧ» ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАДИОСВЯЗИ В ЭКСПЕДИЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

Сергей Комаров,
Московский технический Университет связи и информатики,
ст. преподаватель, радиоинженер, Москва, Россия
komarov@radiostation.ru

Освоение малонаселённых северных и восточных территорий России связано с решением вопросов организации связи для геологических партий, исследовательских и спасательных экспедиций в тех районах, где отсутствуют, и не планируются к строительству сети мобильной связи, а дальность связи в УКВ диапазонах не может обеспечить пределы мобильности экспедиционных групп и даже отдельных исследователей, геологов и путешественников. Наиболее востребованные дальности связи для экспедиций в указанные районы – 30-300 км, а в отдельных случаях и до 700-800 км. Для аппаратуры УКВ радиосвязи это слишком далеко. Для КВ радиосвязи – это мёртвая зона между зоной распространения наземной волны и первым ионосферным скачком. Использование для организации радиосвязи диапазона промежуточных волн и антенн зенитного излучения частично решает задачу, однако с увеличением дальности более 300 км требует применения набора разных типов антенн, что в экспедиционных условиях связано с техническими трудностями. На себе много не унесёшь.

В статье предлагаются варианты конструкций простых антенн, пригодных для изготовления в полевых условиях, при организации трёх уровней экспедиционной радиосвязи.

Назначение. Антенны предназначены для радиосвязи в диапазонах промежуточных и в нижней части коротких волн 1,5-4,65 МГц, в полосах частот, выделенных для фиксированной и подвижной службы[1]. С антеннами могут использоваться снятые с вооружения и поступившие в гражданские службы радиостанции Р-104, Р-140, Р-143, «Тензор», «Рион» и другие, имеющие этот диапазон и встроенное согласующее устройство, а также радиостанции гражданского назначения.

Теория. Антенна «Веерный наклонный луч» – это изогнутый в вертикальной плоскости несимметричный вибратор. Каждое из плеч вибратора представляет собой веер из нескольких проводов. Условно плечи вибратора можно назвать «Антенна» и «Противовес». Плечо «антенна» – это узкий веер их трёх проводов, известный в литературе под названием «Трёххвостка» [1-8]. Выполнение его в виде веера обусловлено снижением значения реактивной составляющей входного сопротивления в полосе рабочих частот, что упрощает согласование антенны и повышает её КПД. Противовес, в свою очередь, выполнен в виде широкого веера с углом раскрыва 90º и более, из пяти проводов разной длины. Выполнение противовеса в виде широкого проводящего поля вблизи земли не только снижает реактивность антенны по диапазону, увеличивает её КПД, но и приближает такую антенну к вертикальному λ/4 вибратору над проводящей поверхностью. Конечно, до идеальной проводимости тут далеко, но такая антенна уже сильно отличается от λ/2 вибратора [9-12, 16].

Поскольку оба плеча вибратора расположены над землёй хоть и наклонно, но не далеко от горизонтали, то у антенны преобладает зенитное излучение, однако, оно наклонено в сторону веера противовесов. Благодаря этому наклону зона распространения зенитной волны смещается и вместо круга, диаметром 500-600 км (характерного для АЗИ в этом диапазоне), имеется эллипс с соотношением излучений «вперёд/назад» в около 3 дБ. Таким образом, вперёд, потенциальная зона связи увеличивается до 700-750 км, а назад, сокращается до 250-300.

[1] Помимо профессионального применения, антенна может быть использована радиолюбителями, поскольку в её полосу попадают два любительских диапазона 1,81-2,0 МГц (преимущественно наземная волна) и 3,5-3,8 МГц (преимущественно зенитное излучение и ионосферный скачок).

Помимо этого, в направлении Противовесов, вдоль земли, формируется волна с вертикальной поляризацией. Это позволяет иметь связь на нижней частоте наземной волной с огибанием складок местности и со значительной дифракцией за горизонт до 100 – 150 км, затем работает связь зенитным излучением, и на дальностях более 700 км начинается зона первого ионосферного скачка для верхних частот рабочего диапазона. В литературе встречается такая таблица расстояний ионосферных скачков.

Диапазон частот МГц	4	6	7	9	11	15	17
Средняя длина скачка км	800	1200	1400	1500	1700	2700	3100

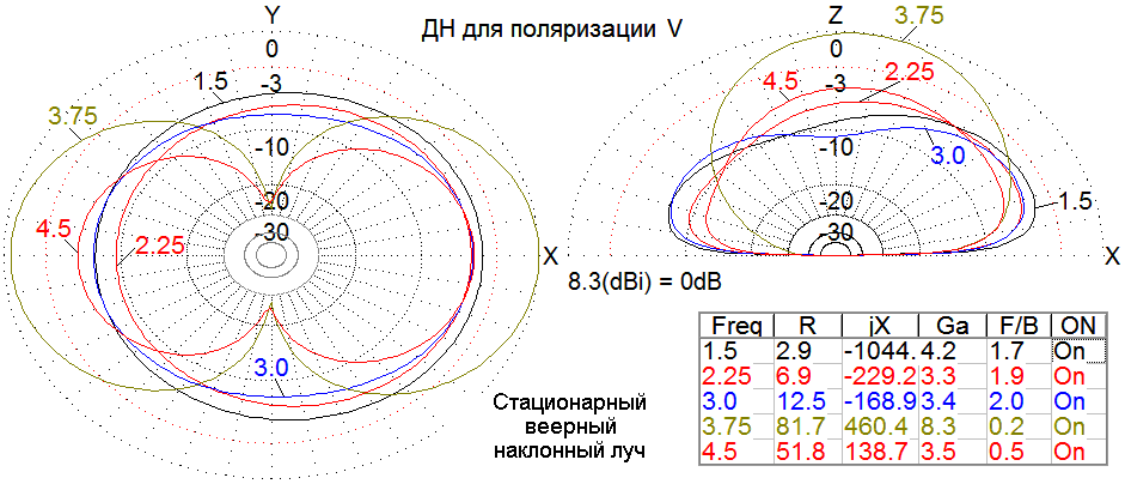
В реальности эти три зоны распространения волны частично перекрывают друг друга, в результате, предлагаемая антенна, при грамотном выборе рабочих частот и времени суток для сеансов связи, обеспечивает уверенную связь на расстояния до 1000-1100 км без мёртвой зоны.

Антенна стационарного базового лагеря. Может быть устроена в сельской местности на относительно ровной площадке размером 30 х 60 метров (рис. 1). Конструкция антенны ясна из рисунка. Она устраивается непосредственно вокруг здания радиоцентра (домика радиста), в котором размещается радиостанция. Антенна через проходные изоляторы в крыше подключается непосредственно к радиостанции и фидера не имеет. Такое подключение антенны позволяет использовать внутреннее согласующее устройство, расположенное в радиостанции. По аналогии с широко применяемой в низкочастотных КВ диапазонах антенной однопроводный Наклонный луч, предлагаемая антенна также нуждается в одной мачте, на которую поднимаются дальние концы Трёххвостки.

В качестве мачты может быть использовано одиноко растущее дерево. При этом, крепление антенных конструкций к стволу или сучьям живого дерева допустимо исключительно с помощью привязывания верёвкой (накидывания свободных петель), имеющей слабину на вырост дерева. Крепить к живому дереву что-либо с помощью гвоздей или шурупов – недопустимо. И дереву вред, и с течением времени внутренняя влага дерева изведёт металл на ржавчину. Все лучи противовеса располагаются вдоль земли в направлениях преимущественного расположения потенциальных корреспондентов (предполагается, что стационарный базовый лагерь находится на краю ненаселённой экспедиционной зоны, а с тыльной стороны, близко к коммуникациям).

Рис. 1

Диаграмма направленности. Для организации радиосвязи в экспедиционных условиях представляет интерес лишь излучение с вертикальной поляризацией, позволяющее связываться наземной волной на большие расстояния. Диаграммы направленности в полосе 1,5-4,5 МГц отмоделированы в программе MMANA-GAL. Из графиков диаграмм в обоих плоскостях видно (рис. 2), что антенна даёт преобладание излучения вперед, в среднем на 3 дБ, ослабляет боковые излучения, и при этом, почти во всей полосе прижимает диаграмму к земле. Это именно то, что и нужно для радиосвязи как наземной волной, так и ионосферным скачком. В районе частоты 3,75 МГц наблюдается зенитное излучение, смещённое в сторону противовесов. Диаграмма направленности на частоте 3,75 МГц, вероятно, рассчитана некорректно, поскольку при расчёте входного сопротивления в районе этой частоты программа даёт паразитный резонанс, отсутствующий в реальности. Поэтому, вероятно, на частоте 3,75 МГц диаграмма направленности будет аналогичной диаграммам на соседних частотах 3,0 и 4,5 МГц. Программа MMANA-GAL не вполне корректно рассчитывает антенны вблизи реальной земли, поэтому к этим графикам следует относиться лишь как к прикидочным. Тем не менее, представление о работе антенны они дают. Компьютерное моделирование – хороший инструмент, но необходимо понимать и физику работы, чтобы не оказаться рабом неадекватности используемых моделей и ошибок алгоритмов.



Freq	R	jX	Ga	F/B	ON
1.5	2.9	-1044.	4.2	1.7	On
2.25	6.9	-229.2	3.3	1.9	On
3.0	12.5	-168.9	3.4	2.0	On
3.75	81.7	460.4	8.3	0.2	On
4.5	51.8	138.7	3.5	0.5	On

Рис. 2

Электрические параметры. Активная часть входного сопротивления антенны плавно нарастает с увеличением частоты, однако, имеет два излома в районе 2,937 и 3,811 МГц, обусловленные веерным противовесом с проводниками разной длины. В этих точках программа моделирования ведёт себя не корректно. Эти резонансы следует рассматривать, как дефект моделирования, как выпавшие точки, и провести график не обращая на них внимания. Жирная линия (рис. 3).

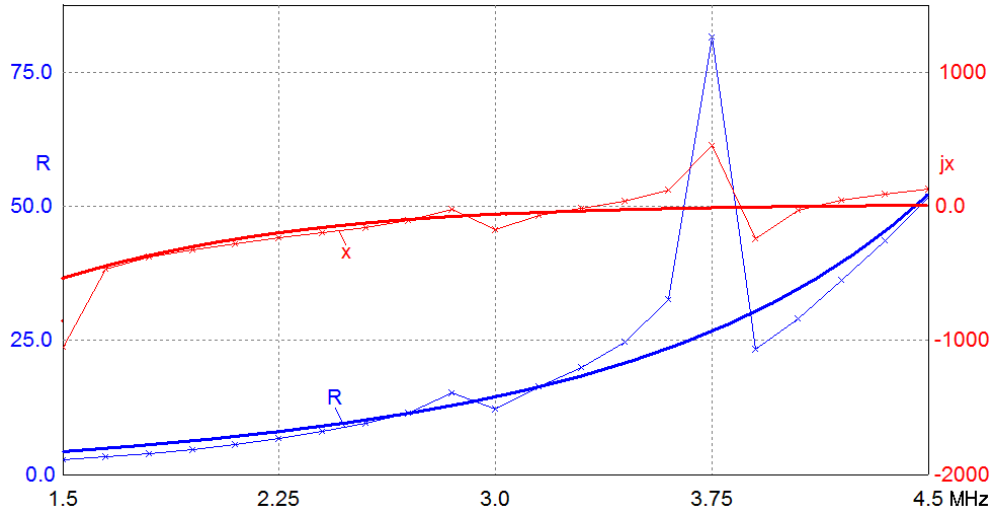


Рис. 3

Емкостная составляющая входного сопротивления антенны с понижением частоты растёт до значения 400-450 Ω, что компенсируется удлинительной катушкой, входящей в состав цепи согласования радиостанции. Малое изменение реактивного сопротивления (менее 300 Ω) в полосе частот 2-4,5 МГц, облегчающее согласование и повышающее КПД антенного контура, достигнуто с помощью широкого веерного противовеса с проводниками разной длины.

Антенна сезонного базового лагеря. Устраивается на один полевой сезон и имеет более простую конструкцию с использованием местных предметов (высокие деревья). Должна обеспечивать связь со стационарным базовым лагерем, а также с экспедиционными группами, работающими в походных условиях. Сезонный лагерь может быть удалён от стационарного лагеря на 800-1000 км. В свою очередь, экспедиционные группы могут уходить от сезонного лагеря на расстояние до 500 км. Таким образом, антенна должна обеспечивать связь в одном направлении (на стационарный лагерь) на дальнее расстояние (ионосферным скачком в верхней части диапазона) и относительно ближние радиосвязи в произвольных направлениях (наземная волна и зенитное излучение). Базовая конструкция антенны почти такая же: трёххвостка с длиной лучей по 17 метров и веерный противовес из пяти лучей длиной 17; 23х2 и 27,5х2 м, причём, 17-и метровый противовес азимутально должен «смотреть» на стационарный базовый лагерь. При устройстве антенны, следует выбрать два недалеко стоящих высоких дерева (на расстоянии около 12 метров) с нормалью в направлении излучения (чтобы сзади полотна антенны не было бы живых древесных стволов), как показано на рисунке. Это уменьшит потери энергии передатчика. Закинуть капроновые оттяжки на высокие деревья можно тяжёлой стрелой из арбалета, снабжённого спиннинговой безынерционной катушкой с леской, диаметром 1 мм (предполагается, что имущество лагеря забрасывается вертолётом или самолётом АН-2 и лишний десяток килограмм вполне можно взять с собой). Рацию и места подключения соединительных проводов к антенне и противовесу следует разместить в шатровой радиопалатке, а центральный кол палатки использовать и как основной крепёжный кол антенны, от которого под потолком (на высоте 2 м) отходит трёххвостка и противовес. Веер противовесов натянут на высоте 2 м (выше человеческого роста), чтобы их не задевали.

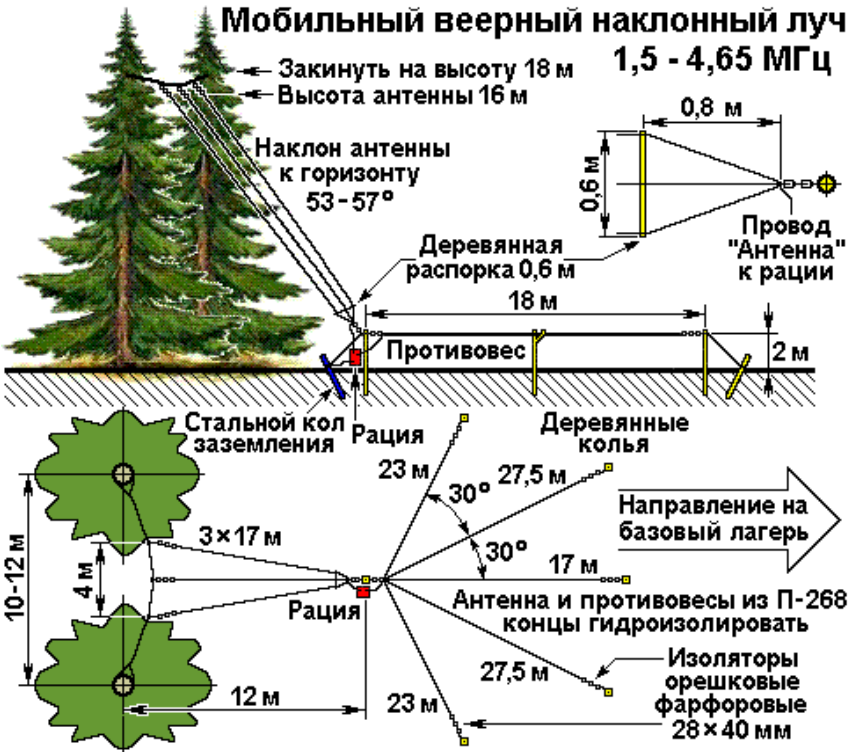
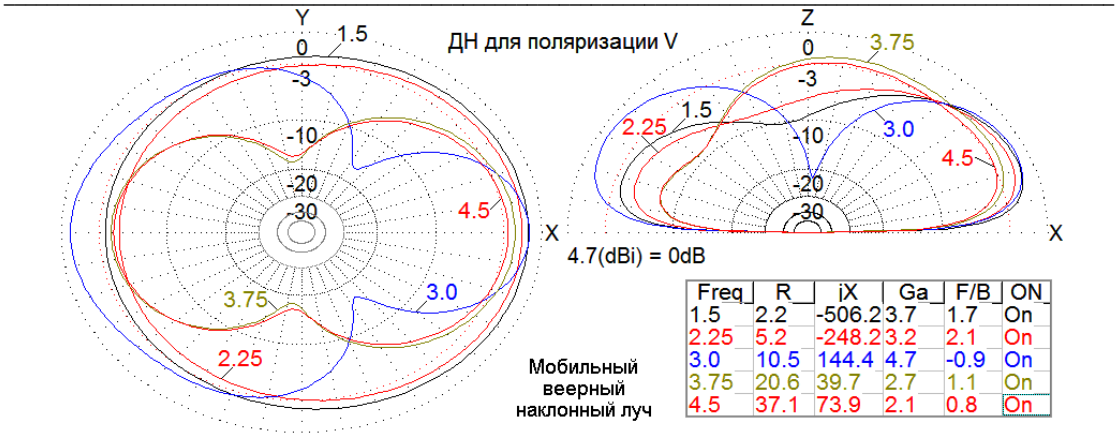


Рис. 4



Freq	R	jX	Ga	F/B	ON
1.5	2.2	-506.2	3.7	1.7	On
2.25	5.2	-248.2	3.2	2.1	On
3.0	10.5	144.4	4.7	-0.9	On
3.75	20.6	39.7	2.7	1.1	On
4.5	37.1	73.9	2.1	0.8	On

Рис. 5

Диаграмма направленности. Специально сформирована так, чтобы на частотах 1,5-2,3 МГц иметь круговую диаграмму направленности (для связи с группами), а в верхней части диапазона, на частотах 3,5-4,65 МГц чтобы можно было иметь направленную диаграмму для работы ионосферным скачком для связи со стационарным базовым лагерем.

Электрические параметры. Указаны в табличке под диаграммой направленности. Поскольку первая и вторая антенны похожие, то ход кривых сопротивлений почти такой же, как и у предыдущей антенны.

При использовании сезонного базового лагеря несколько сезонов подряд, допустимо устроенную антенну оставить зимовать. Выполненная из «морской» полёвки (П-268), она без вреда переживет несколько зим. Грамотно и хорошо сделанная, и 15 лет исправно проработает, проверено.

Рис. 6

Антенна экспедиционных групп. В свёрнутом виде, как бухта провода, переносится в рюкзаке радиста, имеет простую и лёгкую конструкцию (рис. 7) с максимальным использованием местных предметов (деревья). Обеспечивает связь с базовым лагерем, и с другими экспедиционными группами, работающими на расстояниях до 300-500 км. Поскольку, экспедиционные группы могут уходить от лагеря на расстояние не более 500 км (запасы продовольствия на полевой сезон на себе дальше не унести), то для связи актуальна нижняя часть диапазона частот, до 3,0-3,5 МГц. Частоты 1,5-2,3 МГц обеспечат работу наземной волной на расстоянии до 200 км, частоты 2,3-3,5 МГц – зенитным излучением, на расстояния 200-500 км. Что и отражено в приведённой диаграмме направленности (рис. 8). Из этих соображений и выбраны длины вибратора и противовеса.

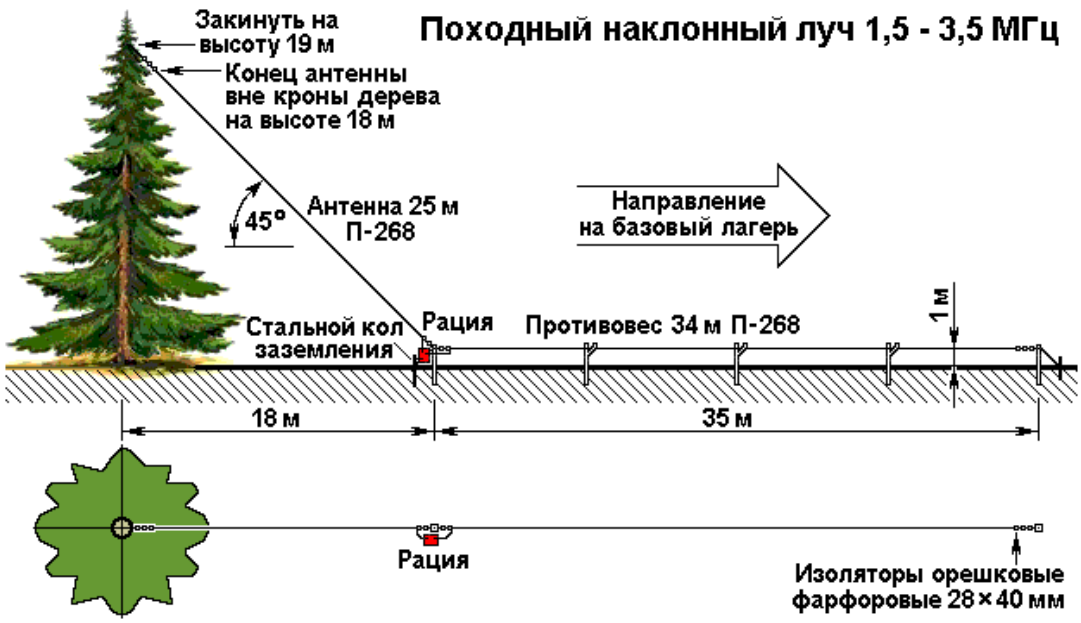
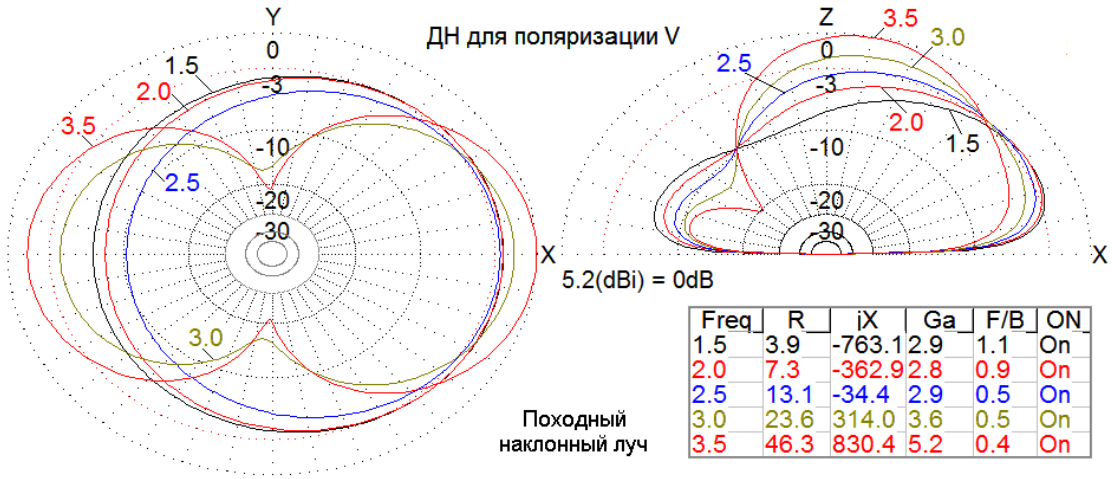


Рис. 7

Антенна выполняется из полевого телефонного провода П-268. Этот провод состоит из двух перевитых изолированных жил. Если для полотен антенны и противовеса вместо двух, свить три таких же жилы (довить третью жилу к проводу П-268), то это увеличит КПД антенны, что может быть полезно в полевых условиях (от устойчивости связи иногда зависит жизнь людей). К тому же, в экстремальных условиях организации радиосвязи (например, аварийное прекращение работы базового лагеря, когда в тайге ещё работают экспедиционные группы), можно будет, развив провода антенны и противовеса, устроить из походной однопроводной антенны, полноценную веерную, с тремя лучами в каждом из плеч, направив противовесы в новые нужные направления.

При устройстве и демонтаже антенны следует минимизировать высотные работы. Поэтому на высоте 19 м следует не привязывать оттяжку верхнего конца антенны, а перекинуть капроновый шнур через подходящий сук, спустить оттяжку с грузиком между сучьев до земли, и привязать её внизу к стволу дерева. Тогда при демонтаже антенны, не придется повторно лезть на дерево, а просто отвязать оттяжку и стянуть антенну.



Freq	R	jX	Ga	F/B	ON
1.5	3.9	-763.1	2.9	1.1	On
2.0	7.3	-362.9	2.8	0.9	On
2.5	13.1	-34.4	2.9	0.5	On
3.0	23.6	314.0	3.6	0.5	On
3.5	46.3	830.4	5.2	0.4	On

Рис. 8

Ну, и поскольку данная антенна простая, однопроводная, на этот раз, программа MMANA-GAL корректно посчитала её входное сопротивление (рис. 9).

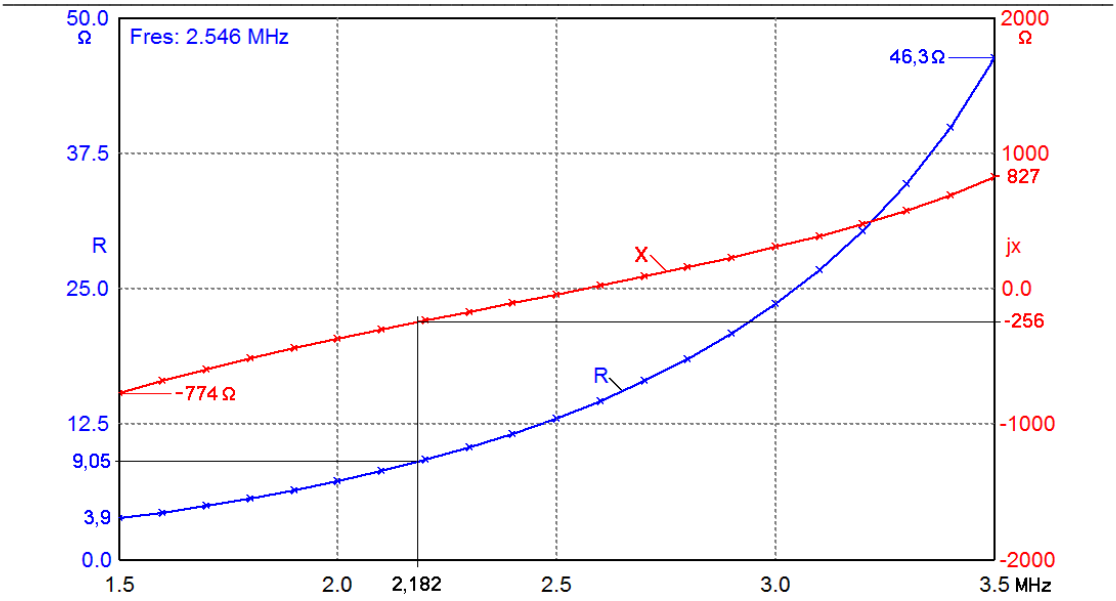


Рис. 9

В полосе 1,5-3,5 МГц активная часть меняется от 3,9 до 46,3 Ω. Реактивная – от 774 Ω емкостного характера на частоте 1,5 МГц, и до 827 Ω индуктивного характера на частоте 3,5 МГц. По сравнению с веерными антеннами здесь разброс реактивностей огромен. За всё надо платить. Хотим простую и лёгкую антенну типа «Верёвка», – платим сложностью её согласования в полосе частот. На международной частоте бедствия и вызова в радиотелефонии 2,182 МГц, входное сопротивление походного наклонного луча составляет Zвх = 9,05 – j256 Ω. Обращаю внимание, что при использовании этой частоты для вызова, после вхождения в связь, продолжение работы необходимо вести на другой частоте, чтобы не занимать переговорами аварийную частоту.

В экспедиционных условиях, с этой антенной может использоваться радиостанция «Улейма» с рабочими частотами в диапазоне 1,5-4,65 МГц, разработанная фирмой «Радиал» специально для геологов, геодезистов, путешественников и экспедиций [13].

Исторический факт. Антенну «Наклонный луч» использовали разведчики и партизаны, работавшие в эфире из Германии и с оккупированных территорий в минувшую войну. В частности, именно такая антенна показана в фильме «Семнадцать мгновений весны» [14], когда радист Штирлица сначала устраивает антенну в лесу[2], а затем передаёт донесение с заднего сиденья автомобиля[3]. В качестве противовеса в том примере используется масса автомобиля. И рация в фильме тоже показана настоящая, того времени (1944 г.), «Тензор» [15, 17, 18], в полном комплекте, специально разработанная в СССР для разведчиков. Правда, выходная мощность у неё 45 Вт (на выходе радиолампа 6L6 в форсированном режиме) и питаться она должна от сети переменного тока – батареям столько не потянуть. И где ж Штирлиц достал в лесу розетку-то с напряжением 127 или 220 вольт? – Вот это уже киношники учесть не смогли. Немного не дотянули до достоверности. Но, в целом, фильм прекрасный.

Если б ещё не эти ляпы…. Хотя, невольно поданная киношниками идея, разработать аналогичную радиостанцию, но уже современную, с питанием от аккумуляторов, весьма хороша[4].

[2] Третья серия фильма «Семнадцать мгновений весны», по хронометражу на 35-ой минуте.

[3] Третья серия фильма «Семнадцать мгновений весны», по хронометражу на 36-ой минуте.

[4] Радиостанции «Тензор» имеет очень удачную блочную конструкцию, удобную для переноски в рюкзаке и использования в полевых условиях. Переработанная на современную элементную базу, с введением телефонного режима (SSB) и аккумуляторного питания, она очень хорошо подошла бы для организации экспедиционной радиосвязи.

Литература

1. *Комаров С.Н.* Индивидуальное радиовещание. 1. Самодельные передающие антенны диапазона 200 метров. Практическое руководство для руководителей и членов конструкторских радиокружков и радиостанций Индивидуального радиовещания. М.: Медиа Паблишер, 2017. 150 с.

2. *Комаров С.Н.* Импульсное суммирование мощности активных элементов в многофазных выходных каскадах радиопередатчиков // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Т. 11. № 5. С. 9-14.

3. *Комаров С.Н.* Формирование импульсов оптимальной скважности для возбуждения многофазных выходных каскадов передатчиков // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2016. Т. 10. № 11. С. 29-33.

4. *Комаров С., Гранковский К., Семенов О.* Широкополосная антишумовая приёмная антенна // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. № 5. 2020. С. 23-34.

5. *Гайнутдинов Т.А., Гаранкина Н.И., Кочержевский В.Г.* Добротность простых вибраторных антенн // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2017. Т. 11. № 8. С. 18-26.

6. *Кашпровский В.Е., Кузубов Ф.А*. Распространение средних радиоволн земным лучом. М.: Связь, 1971.

7. Гайнутдинов Т.А., Гаранкина Н.И., Кочержевский В.Г. Двухзвенное согласующее устройство длинноволновых радиовещательных антенн // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2015. Т. 9. № 6. С. 48-56.

8. *Наденeнко С.И.* Антенны. М.: Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио, 1959.

9. *Ротхаммель К.* Антенны. Пер. с нем. Э. Т. Кренкеля. Изд. 2-е, дополненное. М.: Энергия, 1969. 312 с. (Массовая радиобиблиотека, вып. 715).

10. *Гончаренко И.В*. Антенны КВ и УКВ. Часть I. Компьютерное моделирование. MMANA. Москва. ИП РадиоСофт, Журнал «Радио». 2004. 128 с.

11. Таблица распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации. Утверждена постановлением Правительства РФ от 21 декабря 2011 г. № 1049-34.

12. Описание и краткая инструкция по эксплуатации радиостанций Р-104АМ, Р-104М, Р-104УМ и Р-104УМУ.

13. *Слодкевич Е.Я.* Радиостанция «Улейма». Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Фирма «Радиал», Москва. www.radial.ru.

14. *Юлиан Семёнов*. «Семнадцать мгновений весны». 12-и серийный фильм. Центральная киностудия детских и юношеских фильмов им. М. Горького. 1973.

15. Техническое описание радиостанции «Тензор». ГРУ СССР, 1942-1944.

16. *Гайнутдинов Т.А., Кочержевский В.Г., Гаранкина Н.И.* Укороченный несимметричный петлевой вибратор // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2016. Т. 10. № 8. С. 9-16.

17. Электронный ресурс: https://military.trcvr.ru/2018/05/05/radiostancija-tenzor.

18. Электронный ресурс: https://www.cryptomuseum.com/spy/tensor/index.htm.

ПАМЯТИ ВАЛЕНТИНА НИКОЛАЕВИЧА КУЛЕШОВА

22 декабря 2020 года ушёл из жизни уважаемый в научно-педагогическом сообществе талантливый Профессионал и мудрый наставник Валентин Николаевич Кулешов, лауреат Государственной премии СССР, Заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Президента РФ в области образования, заслуженный профессор МЭИ, лауреат Премии МЭИ «Почет и признание», доктор технических наук.

Валентин Николаевич родился 16 июля 1937 г. Школьные годы завершил с золотой медалью и дальнейшую судьбу навсегда связал с Радиотехническим факультетом МЭИ. В 1954 году он стал студентом первого набора новой специальности «Радиофизика и электроника», созданной по инициативе академика В. А. Котельникова. Успешную учёбу гармонично сочетал с перспективными научными исследованиями на кафедре радиопередающих устройств под руководством выдающегося учёного и педагога профессора С. И. Евтянова и с регулярными и результативными поединками в секции единоборств МЭИ под руководством основоположника самбо А. А. Харлампиева. Боевой спортивный настрой, упорство в достижении весомых результатов стали неотъемлемыми в его творческой биографии. Он ещё студентом 4-го курса в соавторстве с профессором С. И. Евтяновым опубликовал в ведущем журнале «Научные доклады высшей школы. Радиотехника и электроника» статью об исследовании флуктуаций в источниках колебаний с прецизионной стабильностью частоты. Она во многом заложила теоретические основы нового научного направления высокой практической значимости. В дальнейшем этот научный задел получил развитие в его монографии «Шумы в полупроводниковых устройствах», изданной в 1977 году в СССР, а затем в Чехословакии, которая до сих пор по своему содержанию является уникальной научной книгой. После получения диплома о высшем образовании в 1960 году он сразу был принят на должность ассистента кафедры, где до конца своей жизни увлечённо и плодотворно трудился, пройдя все ступени профессионального научного и педагогического роста и став одним из лидеров в научно-образовательной сфере широкого масштаба.

Валентин Николаевич - не только один из наиболее успешных учеников профессора С. И. Евтянова, но и достойный преемник своего Учителя, продолжатель традиций его научно-образовательной школы. Он был одним из основных организаторов научного коллектива кафедры, который получил государственную поддержку в качестве ведущей научной школы Российской Федерации. Под его руководством были выполнены многочисленные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, в том числе по важнейшей тематике исследований управляемых по частоте источников колебаний диапазона крайне высоких частот в интересах ряда ведомств и крупных предприятий оборонного комплекса России. За работы в области систем фазовой синхронизации ему в составе научного коллектива присуждена Государственная премия СССР; за работы в области космической радиоэлектроники он награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени, за большой личный вклад в развитие отечественной науки ему присвоено почётное звание «Заслуженный деятель науки Российской федерации». За годы научно-педагогической деятельности им опубликовано не менее 250 научных работ и 18 учебных изданий, в том числе учебники, рекомендованные Федеральным учебно-методическим объединением РФ для ВУЗов страны. Под его руководством защищены 16 кандидатских и 2 докторские диссертации по техническим наукам. Его ученики во многом определяют основу кадрового состава современной кафедры формирования и обработки радиосигналов НИУ «МЭИ», успешно преподают в ВУЗах нашей страны и за рубежом.

Профессор В. Н. Кулешов глубоко разбирался и в оптических системах локации, и в вопросах повышения скорости передачи информации в линиях связи с использованием сигналов с взаимной интерференцией символов, и в теории динамического хаоса в нелинейных системах для создания новых сигнальных конструкций, обеспечивающих работу защищенных от несанкционированного доступа к информации каналов связи, и в методах создания малошумящих миниатюрных управляемых по частоте генераторов и устройств формирования колебаний. Его знания и практический опыт были широко востребованы на кафедре и далеко за её пределами при его участии в научных и научно-образовательных мероприятиях в нашей стране и за рубежом, в его работе в редакционных советах ведущих научных журналов, в диссертационных советах и в экспертной деятельности.

Валентин Николаевич более 20 последних лет был главой московского отделения международного общества «Институт инженеров электротехники и электроники» (англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE) по электронным цепям и системам и в этом качестве возглавлял программные и организационные комитеты международных научных конференций, был научным руководителем секций по устройствам генерирования и формирования сигналов, членом редакционной коллегии журнала «Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов». Он также известен как бессменный организатор Всесоюзных школ-семинаров по стабилизации частоты, международных симпозиумов по акустоэлектронике, управлению частотой и формированию сигналов.

Нельзя не отметить великолепное педагогическое мастерство Валентина Николаевича: талант притягательного лектора, преподавателя, консультанта и вдумчивого методиста. Он в благодарной памяти студентов и аспирантов многих поколений.

С 1990 года профессор В. Н. Кулешов активно работал в Учебно-методическом Совете, входящим в состав Федерального Учебно-методического объединения России по направлению «Радиотехника». Он являлся одним из основных разработчиков трех Образовательных стандартов первого поколения (1992-1993 гг.) и двух Образовательных стандартов второго поколения (1999 г.). За научно-методические работы в области дистанционного образования ему в составе авторского коллектива в 2002 году была присуждена премия Президента РФ в области образования.

Умение Валентина Николаевича продуктивно работать в коллективе, правильно анализировать обстановку и принимать взвешенные управленческие решения помогли ему достойно выполнять ответственные обязанности декана Радиотехнического факультета в переломные для нашей страны 1987-1993 годы и, будучи заведующим кафедрой в не менее сложные 1992-2002 годы, сохранять и пополнять коллектив кафедры, развивать её полномасштабную деятельность.

Кончина профессора В. Н. Кулешова – огромная потеря не только для кафедры формирования и обработки сигналов и Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова НИУ «МЭИ», но и для всей научно-педагогической общественности страны.

Память о Валентине Николаевиче Кулешове, крупном учёном с широчайшим кругозором, талантливом педагоге, умелом организаторе и замечательном человеке навсегда сохранится в наших сердцах.

Ректорат, Институт радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова
и кафедра формирования и обработки радиосигналов НИУ «МЭИ»