

## СОТРУДНИК НИИС (ЦНИИС) НКС (1933–1941 гг.)

### Молодой инженер НИИС

После окончания аспирантуры, в 1933 году, Владимир Котельников, оставаясь преподавать в МЭИ (ассистент, доцент, зав. кафедрой «Основы радиотехники»), поступил (уже официально) на работу в НИИС НКС (инженер, главный инженер института по радио, начальник вновь созданной лаборатории).

Научно-исследовательский институт Народного комиссариата связи (НИИС НКС) был создан почти одновременно с Нижегородской радиолaborаторией, и в основном, в институте занимались проводной связью. Размещался он в здании Главного Почтамта на ул. Горького (Тверской), д. 7. В 1933 году ему была передана Опытная радиостанция, которая находилась на названной в ее честь улице Радио. Располагалась радиостанция на берегу р. Яузы, по соседству с Педагогическим институтом, недалеко от Института физкультуры.

Раньше эта радиостанция была «вещательная», но к этому времени она вещать перестала, так как были построены другие, более мощные радиостанции. Поскольку она была передана институту для исследовательских работ, то ее называли Опытной радиостанцией.

Часть сотрудников института, занимавшихся радио, были переведены на Опытную радиостанцию. Тогда еще проводная связь и радиосвязь были в одном структурном подразделении.

Ориентировочно в 1938 г. «радио» выделилось в отдельное подразделение, которому предоставили помещение в здании бывшего Техникума связи им. В.Н. Подбельского на ул. Большой Гороховской (позже ул. Казакова), д. 16. Техникуму же к тому времени либо переехал, либо потеснился и стал занимать только часть здания.

Во всяком случае, в архиве Владимира Александровича имеется много черновиков, написанных на бланках Техникума, которые, возможно, остались после переезда.

В результате в институте были образованы три лаборатории:

Лаборатория № 1 занималась проводной связью.

Лаборатория № 2 занималась приемными устройствами, шумами, автоподстройкой, кварцевыми фильтрами. Начальник — В.С. Мельников.

Лаборатория № 3 состояла из двух групп — радиотелеграфии и радиотелефонии. Начальник — В.А. Котельников.

Так в институте стало два подразделения — проводная связь и радиосвязь.

С 1939 г. в лаборатории Котельникова начались работы по секретной телеграфии и телефонии. Количество специалистов в лаборатории увеличилось почти вдвое.

Перед самой войной название института было изменено — он стал называться Центральным Научно-исследовательским институтом связи Народного комиссариата связи (ЦНИИС НКС).

В октябре 1941 г., когда немцы подошли к самой Москве, институт был распущен. Лаборатория Котельникова была отправлена в г. Уфу.

В 1943 г. лабораторию Котельникова отозвали из Уфы обратно в Москву, но, по требованию НКВД, ее направили не в ЦНИИС, а в ОПС НКВД (Отдел правительственной связи Народного Комиссариата внутренних дел).

После войны ЦНИИС стал восстанавливаться. Возвратились специалисты с фронта и из других мест работы. Были восстановлены, как и до войны, два подразделения — «проводная связь» и «радиосвязь». После войны бывшую лабораторию № 3 вместо Котельникова возглавил Цукублин, а затем, когда его назначили парторгом института, вместо него заведующим лабораторией стал бывший сотрудник Котельникова Коробков Лев Александрович.

Позже подразделение «радиосвязи» ЦНИИС выделилось в отдельный институт — НИИ-100 (ПЯ 253), который остался на прежнем месте, на улице Казакова (Б. Гороховская), д. 16. Затем часть ЦНИИС, в котором занимались «проводной связью», переехал в Измайлово, а в 1949 г. «НИИ-100» был переименован в «НИИ Радио».

Таким образом, «предтечей» НИИ Радио были две радиолaborатории ЦНИИС — лаборатория Котельникова № 3 и лаборатория Мельникова № 2, из которых постепенно к 1949 году образовался НИИ Радио.

**ВАК:** «В 1933 году, став сотрудником НИИС (инженером), я сначала продолжал, как и раньше, работать в лаборатории Петра Николаевича Максимовского.

С самим Петром Николаевичем и с Дániлой Виноградовым я познакомился еще в аспирантуре, где они тоже числились “без отрыва от работы в НИИС”. А с остальными перезнакомился, когда работал в НИИС “по приглашению”, разбирался вместе с немцем с аппаратурой Сименс–Вердан.

Петр Николаевич был очень хорошим человеком, да и остальные сотрудники были замечательные. Лаборатория была дружная. После работы мы играли в волейбол, в теннис — на кортах, которые были неподалеку, и, кроме того, ездили на корты в Лужники. Зимой ездили на озеро кататься на коньках. Один из сотрудников жил под Москвой в деревне Хорошево, и мы часто по воскресеньям приезжали к нему с лыжами, переодевались и отправлялись в Крылатское, тогда тоже Подмосковье, — кататься с гор. А как-то я на лыжах из Хорошево отправился в Пушкино к сестре Тане. Она тогда уже вышла замуж, и они с мужем жили в Пушкино, откуда он был родом. Там у них была половина бревенчатого дома и небольшой участок земли, которые папа купил им после свадьбы. Навестив их, я поздно вечером, уже на электричке, вернулся в Москву.

В нашей лаборатории был один техник — умелец, который из добытых где-то деталей сам собрал велосипед. Мы все его опробовали, покатались, — это было замечательно. Я уговорил его продать этот велосипед мне, а себе собрать еще такой же. Он с радостью согласился. Было впечатление, что процесс сборки велосипеда ему доставлял не меньшее удовольствие, чем катание на нем.

Это было настоящее сокровище. Во взрослом состоянии это у меня был первый велосипед. Вообще тогда велосипеды были редкостью. И их владельцев было намного меньше, чем сейчас автомобилистов.

В детстве, еще до Первой мировой войны, у нас с Таней были трехколесные велосипеды, и на даче мы с ней гоняли на них по террасе и по дорожкам вокруг дома. У папы был большой велосипед, на котором он путешествовал по окрестностям Арачкино.

На своем новом велосипеде я по выходным рано утром выезжал из дома на большой Гороховской и отправлялся в Пушкино навестить Таню. Немного

передохнув, попив чайку, поболтав с Таней и ее мужем, отправлялся в обратный путь. Мое путешествие заканчивалось поздно вечером.

Так вот, когда я пришел в НИИС, сначала мы продолжали заниматься буквопечатающей установкой для радиотелеграфии. Делали свою аппаратуру, более надежную, чем та немецкая, которую до этого хотели купить».

В архивах Владимира Александровича, в одной из «сросшихся тетрадей», обнаружена запись, по-видимому, намеченный им план работы на 1933 г.:

«На 1933 г.

1. Исследование приемников УКВ.
2. Засекречивание.
3. Буквопечатание.
4. Увеличение скорости.
5. Исследование устойчивости...»

А дальше идут расчеты, схемы, работа с литературой и т.д.

По-видимому, понимая, что одной из причин того, что радиотелефония в связи широко не используется, является ее «открытость» для несанкционированного прослушивания, Владимир стал задумываться над тем, как можно засекретить речь, передаваемую по радиоканалам.

О работах на эту тему того периода он не вспоминал и не рассказывал. Однако в 1934 году им был получено авторское свидетельство № 44963: «Способ сдвига и перевертывания частичного спектра», что впоследствии им было использовано для создания аппаратуры засекречивания мозаичного типа.

В книге «Правительственная электросвязь в истории России» говорится, что впервые простое инвертирование спектра в целях засекречивания телефонии было предложено в 1936 г. М.И. Ильинским. По-видимому, о патенте В.А. Котельникова 1934 года известно не было.

**ВАК:** «Когда же с буквопечатающей аппаратурой для радиотелеграфии закончили, то решили, что надо совершенствовать радиотелефонию.

Через какое-то время я стал главным инженером НИИС по радио и одновременно продолжал работать в лаборатории. Дел было очень много, но как-то приспособился. Приходилось очень четко планировать свое время. Заведующим лабораторией я стал, наверное, до выделения радио в отдельное подразделение (в 1938 году)».

В открытой печати в 1936 г. Котельников опубликовал две пионерские работы [18], в которых он одним из первых, используя теорию вероятности, выполнил исследование эффективности систем разнесенного приема сигналов в многолучевом канале, и им был предложен общий аналитический метод исследования нелинейных искажений сигналов в различных устройствах. Подобные методы получили развитие, начиная с конца 1940-х годов XX века, в работах крупнейших отечественных и зарубежных ученых.

В 1935–1936 гг. Правительством СССР было принято решение о создании постоянных воздушных магистральных линий ВЧ-связи дальней, средней и короткой протяженности.

Строительство этих объектов было продиктовано как оборонными, так и хозяйственными нуждами страны — защиты рубежей на Дальнем Востоке, в Средней Азии, Сибири и на Кавказе и развития экономики в ходе выполнения второго, а затем и третьего пятилетних планов [66].

Линии связи находились тогда в ведении Наркомата связи, почт и телеграфа (Наркомат связи — НКС), и естественно, НИИС НКС принимал активное

участие в этом проекте. В рамках этой программы предстояло также создать новые приемные и передающие радиостанции.

В это время Котельников был главным инженером по радио в НИИС НКС и одновременно работал в лаборатории, в которой они разрабатывали приемную радиоаппаратуру.

### Первая командировка в США

**ВАК:** «По заказу Наркомата связи Наркоматом промышленности и средств связи были подготовлены проекты приемных и передающих станций связи. Руководителем проекта был А.Л. Минц.

В эти годы СССР еще не имел дипломатических отношений с США. Однако торговые отношения и научно-техническое сотрудничество уже налаживались: в США уже работало представительство российской торговой фирмы «Амторг», было заключено соглашение о научно-техническом сотрудничестве с американской радиокорпорацией Radio Corporation of America (RCA). В рамках этого договора была куплена у RCA лицензия на производство радиоламп в металлическом корпусе.

Экспертизу проекта новых радиостанций было решено провести также в RCA. С этой целью туда была послана документация, и американцы должны были провести экспертизу, результаты которой обсудить со специалистами из СССР. В делегацию должны были войти представители заказчика — Наркомата связи (3 человека) и изготовителя — несколько человек из промышленности. От «заказчика» в командировку были направлены: опытный специалист по приемной радиоаппаратуре из НИИС НКС — двадцативосьмилетний беспартийный В.А. Котельников и два партийных специалиста из Наркомата связи — Стоянов и Агрономов, которые были старше по возрасту. Оба — бывшие «одноклассники» Котельникова по МВТУ (МЭИ).

Выездные документы оформлялись очень долго, и наконец, выезд состоялся. Было это летом 1936 г. Представители промышленности уехали раньше, так что мы отправились втроем. Для всех нас это было первое такое далекое путешествие, и не просто в другую страну, а еще и за океан! Все было необычно и очень интересно!

Отправились мы из Москвы на нашем поезде до Бреста. Там, как и сейчас, вагон переставляли на «другие оси», соответствующие зарубежным стандартам, и перцепляли к другому составу, уже французскому, следовавшему через Германию во Францию, в Париж. В Германии поезд останавливался в Берлине. В то время к власти в Германии уже пришли фашисты, и по платформе расхаживал патруль с повязками со свастикой на рукавах. Нам было не по себе — мы впервые видели живых фашистов! Из вагона мы не вылезали, они к нам тоже не привязывались. Так мы мирно и проехали.

В Париже переночевали в какой-то гостинице и поехали дальше уже на местном поезде. Затем мы сели на большущий пароход и поплыли в Англию, где подсади еще пассажиры, и уже потом поплыли через океан в Америку.

Из Европы в США в то время пароходы ходили ежедневно: по четным числам французский, а по нечетным — английский (может наоборот). В Америку мы плыли на пароходе французской компании, а обратно возвращались на английском пароходе.

Плавание занимало немногим больше недели. В то время для самого большого нового пассажирского парохода рекорд был 6 дней.

Жизнь на пароходе нам показалась шикарной, для нас — “детей войн и революций” — непривычной. Проходила она как в хорошем доме отдыха: спали, ели в ресторане, развлекались. За пассажирами были закреплены столики, меню раздавали накануне, и надо было заказать еду на следующий день. Был плавательный бассейн, всякие игры, по вечерам устраивали танцы, самодеятельность. В самодеятельности мы, правда, не участвовали. Приплыл пароход в Нью-Йорк.

Из происшествий во время плавания было только следующее. Там была такая игра — надо было кольца (такие какие-то круги вроде венков) накидывать на “штыри”. Ну, я как-то пальцем задел за палубу и всадил в него занозу, которую вытащить самому никак не удавалось. Тогда я обратился к администрации — хотел попросить у них пинцет или еще что-нибудь подходящее для этого дела. И тут начался переполох! Отвели меня к врачу, вынули занозу, помазали “рану”, залепили..., и потом еще очень долго извинялись, что палуба не в должном порядке. Прививку, правда, как это сейчас принято, не делали. Больше вроде никаких приключений не было.

Только перед самым Нью-Йорком поднялись огромные волны, и нас немного укачало. Наш пароход наклонялся, примерно, градусов на 30. Я даже сфотографировал эти волны и положение палубы относительно горизонта. Эти снимки, правда, неважного качества, где-то лежат у меня. Так мы и доплыли до Америки. Проплыли мимо статуи Свободы и прибыли в порт Нью-Йорка.

Встретил нас сотрудник Амторга (Американское торговое представительство) и отвез в их представительство. Там первым делом у нас забрали паспорта, сказав, что здесь они все равно не нужны, а в сейфе они будут сохраннее. Не помню точно, но, по-видимому, нам дали немного денег на пропитание. Оказалось, что пока шла волокита с оформлением наших выездных документов, представители промышленности успели приехать, провести с корпорацией экспертизу и уехать. Но чиновник из Амторга рассудил, что раз уж мы приехали, то не имеет смысла сразу ехать обратно. Что с нами делать, было непонятно: впереди два выходных дня — праздники (День независимости) и принимать решение некому. Отвезли нас в отель, сказав: «Гуляйте два дня, где хотите, а после праздников приходите к нам, будем с вами разбираться. Свяжемся с Москвой — пусть присылают распоряжение относительно вас». Так и решили. Пришли мы в свой номер и сразу насторожились — окно в комнате не запиралось, а как раз перед окном пожарная лестница, так что ничего не стоит залезть. В Москве мы прошли “инструктаж”, понаслушались о гангстерах и других ужасах капитализма. Как быть? Звонить некуда — выходные, жаловаться администрации — скажут: “Вот какие трусы эти русские”. Решили — Бог с ним, паспорта у нас все равно отобрали, денег еще не выдали, а больше у нас красть нечего. Погуляли эти два дня по Нью-Йорку, а потом отправились в представительство. Там нам сказали: “Раз уж вы приехали, то, пока мы будем запрашивать Москву — что с вами делать, поезжайте на Лонг-Айленд в радиопередающий и радиоприемный центры, посмотрите, познакомьтесь”.

С сотрудниками центра мы говорили по-английски. Из нашей делегации язык знал только я один, зато они были значительно старше и партийные. Английский я знал более или менее. Изучал я его сам, ведь надо было читать литературу на английском языке, не все же пишут по-немецки. Произношение было, прямо скажем, никудышнее. Немецкий изучал в детстве, так что с ним было проще.

Папа очень хорошо знал немецкий, французский, английский, латынь. Писал лекции на немецком. В те времена профессора хорошо знали языки. Писали статьи в иностранные журналы. Это нам, детям революции, Гражданской войны, было не до языков.

У папы был самоучитель английского языка. Наверное, для нас купил. Первую фразу я до сих пор помню: “Marley was dead to begin with there is no daught what ever about that”. Это какая-то первая фраза из Диккенса. В самоучителе были таблицы слов на русском и на английском языках, их транскрипции и еще трафаретка, в которой были сделаны прорези. Таблицы были расположены одна под другой, а трафаретку можно было передвигать на соответствующую таблицу, либо смотреть все вместе.

Нам дали переводчика, но с ним было работать очень трудно, так как он не специалист, поэтому не знал терминологии. Получалась сплошная путаница. Он переводит, но по лицам видно, что его не понимают. Начинают долго объясняться, наконец, переводчик дает ответ, который ни туда, ни сюда. Напрямую разбирались гораздо лучше. А когда они давали нам чертежи, то было совсем просто — суть ясна, и, кроме того, у меня был словарь.

Жили мы на Лонг-Айленде, там у RCA передающий центр и приемный центр. Это километров пятьдесят от Нью-Йорка. Он идет вдоль берега такой косой. Там у них имеется небольшая гостиница, где живет холостой персонал, сотрудники, семьи которых живут далеко, и они уезжают к ним на выходные. Семейные живут в маленьких домиках. Обслуживал живущих в гостинице один человек. Он прибирал комнаты и утром готовил завтраки. Позавтракаешь, выпьешь кофе, а затем он давал такую коробочку, в которой был “ланч”, и едешь на тот или другой центр. Отвозили на машине. Центры находились километрах в пяти. Во время обеда раскрываешь коробочку, завариваешь кофе и ешь “ланч”, а вечером ужинали, кто как мог. Мы покупали что-нибудь в магазинчике, недалеко от общежития. По выходным ходили в кабачок на перекрестке шоссе дорог, там можно было питаться. В рабочие дни там, наверное, народу не было, а по выходным собиралось довольно много. На выходные хозяин брал дополнительный персонал, там, например, прислуживал техник с Центра, который был женихом дочери хозяина. Владелец кабачка был старым китобойцем, поэтому оформлен кабачок был в соответствующем стиле: штурвалы, сети и всякая такая всячина. Когда он узнал, что мы из России, очень обрадовался, достал откуда-то наполовину зачерствевший черный хлеб и поставил нам за свой счет по кружке пива. Когда мы поели, попили и собрались уже уходить, он объявил, что у него для русских друзей сюрприз. Уходить было неудобно, пришлось задержаться и заказать еще по кружке пива. И тут вышла его дочка и стала петь. Это было ужасно — пела она как плохой любитель. Но, ничего не поделаешь, из вежливости пришлось вытерпеть. Наконец думаем: все, можно уходить. Но не тут-то было! Хозяин во всеуслышанье объявляет, что очень просит не расходиться — он ставит всем за свой счет еще по большой кружке! Делать нечего, обижать человека не хочется, пришлось еще заказывать какую-то закуску и пить дальше. Насилу удалось разойтись.

После работы и в выходные ходили купаться в заливе между Лонг-Айлендом и материком. От гостиницы до берега было около трех километров — пустырь. Ходили пешочком. Когда же о том, что мы купались, рассказали американцам, — они очень удивились, переполошились! Начали выяснять, кто же нас подвозил? То ли они заволновались, что у нас тут какие-то, не предусмотренные

ими, контакты, то ли не могли себе представить, что мы можем пройти такое расстояние пешком.

Москва долго не отвечала. Мы пробыли на Лонг-Айленде недели две, а затем нам сообщили, что из Москвы поступило распоряжение возвращаться домой.

Поскольку нам выплатили какие-то деньги, то представители Амторга посоветовали сделать покупки в их магазинчике. Там были совершенно замечательные вещи.

Во-первых, радиоприемник (ламповый, конечно), который впоследствии пережил Вторую мировую войну. Он существовал и действовал до 70-х годов, пока его не украли во время очередного “налета” на дачу (в Мозжинке). Во время войны его пришлось сдать на склад, который находился в старой церкви в пос. Раменское. Дело в том, что в самом начале войны вышло распоряжение, предписывающее на период войны сдать все имеющиеся у населения радиоприемники “на хранение”. Это было сделано, чтобы не прослушивали вражескую пропаганду. Может, благодаря тому, что приемник сдали на склад, он и “пережил” войну. После окончания войны его вернули в целости и сохранности. Еще к приемнику был проигрыватель и пластинки с записью джазовой музыки. Когда мы были маленькими, очень любили их слушать. Одну из пластинок мы называли «Домовой», там замечательно завывал саксофон.

Во-вторых, — пишущая машинка фирмы “Royal”. Она была точно такая же, как и у Хемингуэя, только шрифт был “кириллица”. Шрифт у нее был мелкий, не соответствующий нашим стандартам, и впоследствии его заменили на стандартный. Много трудов было на ней напечатано, но главный из них — “Потенциальная помехоустойчивость”. Напечатана она была еще “портативным” шрифтом.

Третья покупка — велосипеды. Тогда это была редкость, может, даже бóльшая, чем сейчас автомобиль. (Папа, хотя тогда и не был еще женат, купил два велосипеда — один мужской, другой женский. По-видимому, он тогда уже задумался о женитьбе. Впоследствии они с мамой очень много на них путешествовали.) Их тоже украли, но значительно раньше, во время войны. Когда началась война, мы съехали с дачи, которую снимали в Кратово. Велосипеды же, договорившись с хозяином, оставили у него на чердаке.

К началу войны Проект создания новых передающих и приемных радиостанций, в основном, был выполнен. Радиостанции построены. Правда, одну из передающих станций к северу от Москвы (ж.д. станция Львовская) мы так принять к эксплуатации не успели. Наметили дату приемки, а накануне началась война. Так она и работала потом не принятая».

### **Передача на одной боковой полосе**

В рамках намеченной правительством программы в стране с 1935–1936 гг. началось активное строительство воздушных магистралей проводной ВЧ-связи.

В НИИС приступили к разработке новой для них аппаратуры. Еще из МЭИ Котельников «принес» твердую убежденность в необходимости и возможности реализации замечательной идеи — «аналоговой передачи на одной боковой полосе» [2], и тут он решил, что настало время ее осуществить. Поскольку Владимир Александрович был главным инженером НИИС по радио, то у него была возможность убедить руководство НКС, что этот способ радиопередачи

имеет целый ряд технических преимуществ и более выгоден экономически. В Наркомате согласились, и Котельников с группой сотрудников занялись этой проблемой.

**ВАК:** «На магистральных линиях работали с амплитудной модуляцией. Там две боковые полосы, которые, соответственно, занимают вдвое больше места по частотному диапазону. Кроме того, на “несущую” тратится излишняя мощность. В лаборатории мы все прикинули, рассчитали — все должно получиться. Изготовление передатчиков хотели заказать на заводе. Через Наркомат связи обратились в промышленность. А промышленность принять заказ отказалась, заявив: “Сделать такие приборы невозможно, т.к. никто и нигде такого еще не делал. И все это хорошо получается в лаборатории, а на практике, когда имеется искажение сигналов на линии, замирания — из этого ничего не выйдет. Работать это не будет”. Это была целая история, потому что долго готовили всякую документацию, чтобы они сделали аппаратуру, они не соглашались... Спорили, уговаривали... Тогда деньги никому не нужны были. Все старались увильнуть от лишних хлопот. Мы даже предлагали им разработать проект аппаратуры, а потом заказать. Словом, тянулась волянка.

Стал думать, что же делать с “передачей на одной боковой полосе”. Глупо как-то получается. Такой перспективный метод, а из-за инертности промышленности все идет насмарку. Тогда решил, что надо делать самим. Договорился с начальством (НКС). Подобрали бригаду. Сначала я занимался приемниками, а потом вообще стал над всем. Начинали на телеграфе, а потом уже кончали на Опытной радиостанции, на улице Радио. Передающая лаборатория должна была переделать передатчик. Там были: Ганин, Моторин, Либхабер... (имен не помню). И стали мы переделывать.

Дали нам линию Москва–Хабаровск (Москва–Новосибирск–Чита–Хабаровск), ее длина 8615 км. Вообще-то самая длинная была линия Москва–Владивосток, но в Хабаровске больше руководства и промышленности, так что нам дали Москва–Хабаровск. Ну, переделывали, переделывали передатчик... Сделали приемник... Там очень важно, собственно, было поставить несущую частоту. Был такой пилот-сигнал, по нему она должна была подстроиться. Так как в те времена не было готовых приборов для автоматической подстройки частоты, то мы сделали подстройку из счетчиков электроэнергии. Надо было сделать так, что когда сигнал пропадает, частота не к нулю уходила, а оставалась на месте. В электросчетчике есть катушечки, которые крутят диск, в них подавалась частота. Если она становилась не та, там получался сдвиг фаз, и диск начинал вращаться. На оси этого счетчика стоял конденсатор и подстраивал частоту местного гетеродина этого приемника. Это мы сами придумали. Это чисто “по-русски”.

И еще помню, что когда налаживали линию связи, нам надоело придумывать, что же говорить по телефону, совсем уж ерунду тоже говорить опасно — что-нибудь ляпнешь, а потом неприятностей не оберешься. Тогда мы решили использовать граммофонную пластинку с записью речи Луначарского о значении грамзаписи. Уж не помню, по какому это случаю он выступал, но пластинка у нас почему-то была. Это упростило нашу работу. (И папа, в свои 92 года, смеясь, продекламировал мне наизусть полностью всю речь.)

Первую аппаратуру поставили на отрезке магистрали Москва–Новосибирск. Все получилось, работало нормально».



**Запись в Трудовой книжке В.А. Котельникова:**

1. Пр. 29.IX — 35 г. За подлинно ударную работу премировать грамотой.
2. Пр. № 212 от 15/XII-36 г. За изобретение способа приема радиопередачи одной боковой полосой на коротких волнах премирован суммой 1000 руб.
3. Пр. №80/19 по НИИС от 28/II-37 г. за хорошее руководство разработкой приемной и передающей аппаратуры по радиотелефонии на одной боков. полосе с опытным испытанием на линии Москва–Новосибирск премирован полуторамесячным окладом.

**Отпуск. Третья поездка в Крым (лето 1937 г.)**

**ВАК:** «Тут как-то неожиданно подвернулся отпуск. Я, не раздумывая, взял билет до Севастополя. Никаких туристских документов не оформлял. Приехал в Севастополь, переночевал на турбазе. Утром сел на пароходик и доехал до Алупки, пришел в гостиницу, взял номер и поселился. Ходил купаться, бродил по городу. Как-то в магазине увидел такой тоненький небольшой японско-русский словарь. У нас в институте никто по-японски читать не мог, а журналы на японском языке в библиотеке были. И я решил, что времени у меня полно — выучу я, пожалуй, здесь японский. Произношение мне не важно, мне нужно читать. Купил этот словарь. Выяснил, что в японском языке 2000 иероглифов. В первый день я выучил 50 штук. Решил, что это совсем пустяк — 2000 делить на 50 получается всего 40 дней. Отпуск был месяц. И между купанием я стал изучать японский язык. Журналов не было, только словарь. Все, конечно, я не выучил — для этого 40 дней надо было. И к тому же в первый день я выучил 50, на следующий 50 с трудом, а на третий день поменьше...

Потом я еще ходил в горы. Раз пошел — там великолепный сосновый лес. Я, конечно, не по шоссе пошел, а так, как придется. Встретил лесника татарина. Поговорили с ним о том, о сем, а на прощанье он меня предупредил: «Только, пожалуйста, не курите, спичек не зажигайте, потому, что все это может загореться — сухость, а лес сосновый...» Я его успокоил, сказав, что я не курю, и спичек у меня нет. Тогда он сообщил мне: «Там есть ключ с хорошей водой, она течет в такую баночку..., только поставьте ее потом на место». Пошел я, смотрю — ключ. Стоит консервная банка, в нее капает вода. Пить-то я не очень хотел, но из интереса попил. Поставил банку на место, погулял и пошел домой. Пришел домой, и тут у меня началось что-то ужасное! По-видимому, из-за этой воды. Она там стоит на солнышке, теплая, наверное, Бог знает, что в ней развелось. Местным, может, ничего — они привыкли. Что делать? Тогда я купил бутылку красного вина и банку компота. Не помню точно, портвейна или кагора. В магазинах с продуктами было плохо — время было такое. Я решил, что все равно есть не могу, — буду лечиться таким образом. Никуда не ходил — было опасно. И засел я за японский словарь. Посидел несколько дней на этой диете, и все прошло.

Потом с какой-то экскурсией отправился на Ай-Петри. Вел нас экскурсовод. Смотрю, все захватили с собой какие-то пальто, куртки, одеяла... Думаю: «Что это они? На улице-то жара». А мне говорят: «Экскурсия с ночевкой, и мы будем там встречать рассвет». Залезли туда, а ночью настала холодища. А я-то просто так, как был в футболке, так и пошел. Продрог, конечно, «до кишок», но все-таки выжил. Даже не заболел. Через несколько дней смотрю я на эту Ай-Петри... Шли мы туда полтора или два часа по шоссе, иногда, сокращая

путь, по тропам, поскольку дорога петляет. А там, прямо с горы, идут такие песчаные осыпи. Думаю, что же это кругом ходить, можно ведь прямо пройти. Собрался утречком и пошел по лесу в том направлении к этим осыпям, а потом по осыпям. Иду, иду, иду... Во мне было 75 кг, а метр в секунду — это лошадиная сила, и я решил посчитать, сколько будет лошадиных сил. Заметил время... и что-то вместо полутора часов по тропинке по прямой добрался до верхушки Ай-Петри за полчаса. Правда, под конец стало немножко жутковато, потому что там какие-то тучи появились над ней. Думаю, если пойдет дождик и эти камни начнут сыпаться, наверное, будет не очень приятно. К тому же люди почему-то по этим осыпям не ходят, а ходят по шоссе, хоть это намного дольше. Но все-таки туда долез. Посмотрел, посмотрел, долго разгуливать не стал, и, пока там не началась буря или дождь, опять по осыпи сошел вниз. Решил, — вроде пока все спокойно, что же на шоссе-то идти, тут проще. Так ничего такого не произошло. Так что вот еще преодолел...

А развивал я при подъеме в среднем около одной пятнадцатой лошадиной силы, если взять высоту Ай-Петри и посчитать скорость. Если бы было метр в секунду, то была лошадиная сила. Потом в эвакуации мы для интереса на лестнице это мерили. Просто, когда было очень холодно, чтобы согреться, избегали по лестнице и определяли, сколько лошадиных сил. Да, до лошадиной силы можно добраться, правда, конечно, в импульсе, ненадолго. Ну, по молодости можно один пролет пронестись.

Когда я приехал обратно в Москву, я попросил в библиотеке, чтобы мне дали японские журналы. По всему институту пошел слух: Котельников научился по-японски читать!. Всех это поразило, потому, что никто — ни сотрудники, ни переводчики, — не мог понять, что у них там написано. Взял я этот словарь и стал пробовать читать. И догадался, почему никто ничего не понимает. Потому что иероглифов у них 2000, а всяких понятий и слов, особенно, когда ты переходишь к специальным темам, гораздо больше всяких терминов. И что делать? В других языках ты берешь и составляешь слова, какие тебе в жизни понадобились, а тут ты не можешь это сделать, потому что есть только 2000 иероглифов. Так что они делают: скажем, “электрический ток” — это два символа: “молния” и “река” друг за другом. И другие технические термины составлены из обычных слов в виде комбинаций. А для того чтобы найти иероглиф в словаре, нужен “ключ”. Там некоторые ключевые черточки и по ним ты можешь отыскать в словаре иероглиф. Это-то я более или менее выучил. Но дальше я понял, почему даже люди, знающие японский язык, не могут читать техническую литературу. Потому что термины у них — комбинации из простых слов. Если бы они написали иероглифами “электрический” “ток” или “electricity” “current”, то все бы поняли. А у них вот, составлены технические термины комбинацией из 2000 простых слов. Иногда в журналах, если не хватает их слов, они просто пишут по-английски. Затем, у них слова имеют еще всякие разные окончания, которые приписывают к иероглифам, для того чтобы между ними было правильное сочетание. У китайцев этого нет, но у китайцев там несколько десятков тысяч иероглифов, а у японцев только 2000 и всякие окончания в виде слогов. Ну, в общем, понял, что разбираться чрезвычайно сложно. Так кое-что я понял, как, например, электрический ток, что-то догадался, но читать, как следует, не научился. Потом, когда я был в Китае, то мог читать вывески. Газеты и какие-то бытовые тексты я, конечно, читать не мог, а вывески мог — они гораздо проще».

## Радиолиния Москва–Хабаровск

**ВАК:** «После успешных испытания нашей аппаратуры на отрезке Москва–Новосибирск нам было дано “добро” и мы начали работу на всей магистрали Москва–Хабаровск.

В 1938 году радиосвязь в институте выделилась в отдельное подразделение, и, уйдя с должности главного инженера, я стал начальником лаборатории № 3, в которой было две группы — радиотелефонии и радиотелеграфии. Работа предстояла большая, и штат лаборатории был расширен.

Один из моих техников, Шестаков Миша (отчества не знаю) уехал в Хабаровск “опекать” приемный пункт. А потом он так и остался в Хабаровске. Прижился в тех местах, ему там понравилось, женился...

Все это соорудили, отладили. Так как теперь стало на одну полосу меньше, то еще и телеграфные каналы там сделали, которые можно использовать в случае если распространение хорошее и хватает мощности. Линию запустили, все отлично работало. Не знаю, существовали ли тогда в мире такие линии “на одной боковой полосе” или нет?»

Однополосная радиолиния Москва–Хабаровск, протяженностью 8615 км, была выдающимся проектом своего времени.

Но произошло непредвиденное, — готовую и испытанную уникальную однополосную радиотелефонную линию к эксплуатации не приняли.

**ВАК:** «В комиссии, которая принимала линию, вдруг заявили: “А с телефоном работать нельзя, потому, что теряется секретность”. Мы говорим: “Ну, как же так «секретность»? Ведь телеграммы посылают по радио”. — “Ну, телеграммы — каждый еще подумает, прежде чем писать. Она проходит какой-то контроль. Если что-нибудь странное написано, то телеграфистка не станет передавать. А тут — мало ли кто что скажет. Слово не воробей, вылетит — не поймаешь. Вот если бы было сделано так, что никто подслушать не сможет, то это дело другое”...»

## Правительственная связь

### О чем тогда не знал Котельников.

Когда в рамках постановления о создании междугородних воздушных линий ВЧ-связи НКС начал активное строительство, руководством НКВД в каждом отдельном случае, как правило, возбуждалось ходатайство о передаче выделенных высокочастотных каналов для организации правительственной междугородней связи.

В частности, в ноябре 1936 г. такое ходатайство было возбуждено в отношении строящейся магистрали Москва–Хабаровск (самой протяженной на тот период — 8615 км). О важности этого направления для расширения сети правительственной междугородней связи свидетельствует тот факт, что нарком внутренних дел Н.И. Ежов на протяжении 1937 г. неоднократно письменно обращался к Председателю СНК В.М. Молотову с просьбой обеспечить потребности НКВД в ходе реализации задач строительства магистрали Наркоматом связи. В конечном итоге усилия обоих наркоматов были скоординированы, и магистральная линия ВЧ-связи Москва–Хабаровск стала крупнейшим проектом центральных и периферийных подразделений правительственной связи за все предвоенное десятилетие.

Однополосной радиолинией Москва–Хабаровск, разработанной и прошедшей апробацию под руководством В.А. Котельникова, на рубеже 1939–1940 гг., был создан прецедент.

Ее создание положило начало реализации идеи дублирования радиосвязью важнейших направлений правительственной проводной ВЧ-связи.

В рапорте «О дублировании правительственной ВЧ-связи средствами радиосвязи» начальник отделения правительственной связи 2-го спецотдела НКВД М.И. Ильинский (а он был назначен на эту должность 17.06.1939 г.) отмечал: «Существующая сеть правительственной ВЧ-связи, базирующаяся на воздушных линиях НКС, не сможет обеспечить бесперебойного действия связи в мобпериод и в период военных действий вследствие большой уязвимости таковых. Для организации бесперебойной ВЧ-связи в любых условиях необходимо предусмотреть дублирование важнейших направлений радиосвязью...»

Сложность проекта заключалась в том, что он мог быть реализован только после разработки и налаживания серийного производства засекречивающих устройств для радиотелефонных каналов» [66].

**Историческая справка.** Правительственная связь как отдельное подразделение сформировалась в 1930 г.

До этого для связи высшего руководства, в основном, использовались «общие линии» проводной связи, подчинявшиеся Министерству почт и телеграфов (после революции Наркомату связи и почт), с выделением определенного времени выхода на связь. Радиосвязь, которая была тогда на начальном этапе своего развития и считалась «не защищенной от прослушивания», находилась в ведении военных и использовалась, в основном, во флоте и авиации.

С 1930 года организуется первая междугородняя высокочастотная (ВЧ) связь. Для правительственной связи выделяются отдельные линии. В конце 20-х и первой половине 30-х годов считалось, что применение принципа ВЧ-телефонирования (переноса разговорного частотного спектра в область более высоких частот) могло обеспечить надежный по тем временам уровень конфиденциальности, а также оперативность передачи информации. Организационно подразделения правительственной ВЧ-связи подчинялись НКВД.

Однако с развитием науки и техники развиваются и методы подслушивания конфиденциальных переговоров на линиях связи.

Примерно в 1935 году стало ясно, что ВЧ-связь уже не отвечала полностью требованиям соблюдения секретности, не защищала от прослушивания. Впервые перед органами госбезопасности был поставлен вопрос о необходимости шифрования разговоров, ведущихся по каналам ВЧ-связи. В связи с этим возникла необходимость создания собственной научно-технической базы, которая позволила бы в кратчайшие сроки решить задачу оснащения соответствующей аппаратурой. Уже в середине 1936 г. в НКВД, в Москве и Ленинграде, были созданы радиолaborатории, которые занимались разработкой специальной радио-, телеграфной и телефонной аппаратуры, и прежде всего — для правительственной связи.

Изготавливалась эта аппаратура, в основном, на заводе «Красная заря» в Ленинграде. В 1937–1938 гг. была создана аппаратура засекречивания для проводной телефонии (ЕС-2) и для радиотелефонии (ЕИС-3). Это была аппаратура «маскирующего» типа, основанная на принципе простой инверсии спектра передаваемого сигнала. Она не защищала от специального перехвата, но обеспечивала невозможность «любительского» прослушивания [70].

Итак, Котельникову пришлось срочно искать выход из сложившейся ситуации. Линию-то сдавать надо. Что делать? Искать, кто сможет сделать ее «засекреченной»? А где?

**ВАК:** «Мы тогда не знали, кто занимается такими вещами, да и вообще, занимаются ли у нас в стране. В доступной печати такой информации не было».

А надо сказать, что Владимир Александрович с юности и на протяжении всей своей жизни практически ежедневно просматривал огромное количество научной литературы (об этом можно судить по воспоминаниям очевидцев и по его записным книжкам).

Область новая, всерьез этим раньше заниматься не приходилось, доступа к соответствующей литературе и к соответствующим специалистам не было...

Еще в 1933 году он обдумывал проблему «засекречивания», и в 1934 году им было получено авторское свидетельство «Способ сдвига и перевертывания частичного спектра».

Стал соображать, прикидывать, как это можно было бы сделать. Потом появились некоторые соображения, и я пришел к выводу, что справимся сами. Руководство дало «добро», и мы срочно принялись за дело, стали заниматься аппаратурой по засекречиванию телефона. Начали «с нуля». Предстояло решить много научных и технических проблем, поскольку разрабатывалась принципиально новая аппаратура.

Нам дали дополнительно сотрудников. В основном, это была молодежь, выпускники МЭИС и МЭИ. Лаборатория увеличилась почти вдвое, стало человек 30. Фактически у меня было две лаборатории — по телефонии и по телеграфии. Работали на той же линии Москва–Хабаровск. Саму аппаратуру делали и отрабатывали на Б. Гороховской (Казакова), а когда надо было «работать на линии», то устанавливали ее в радиоаппаратной Центрального телеграфа, — от туда начинались все линии.

Аппаратная, в которой мы работали, находилась на втором этаже, и ее окна выходили в переулок, не помню, как он назвался тогда, а теперь он Газетный переулок (два крайних правых окна, второго этажа). На этом деле я как раз с мамой работал. Поскольку аппаратура была секретная, то мы, когда уходили, накрывали ее черным чехлом и опломбировали. Поэтому мы ее прозвали «Монах».

Иногда к нам приходили какие-то люди военные и в штатском. Смотрели, расспрашивали и ... исчезали.

#### **О чем тогда не знал В.А. Котельников.**

В докладной записке московскому руководству от 5 декабря 1936 года начальник ленинградского оперативного отдела М.С. Алехин подчеркивал: «Для создания решительного поворота в технике необходима организация в Москве и Ленинграде групп, работающих исключительно по наблюдению за научно-технической деятельностью в интересующих нас областях...»

Без ответственных только за это дело людей, без использования всех достижений техники, проходящих сейчас мимо нас, без привлечения к этому делу молодых талантливых сил поворота в сторону прогресса не добиться...» [70].

По поручению дирекции завода «Красная Заря» и ГУТТП был произведен осмотр в период с 8 по 13 июля с.г. ряда разработок по секретной телефонии. Цель осмотра — подготовка к работе завода в 1941 году.

Из докладной записки старшего инженера завода «Красная Заря» Егорова, создавшего вместе с Ильинским и Старицыным аппараты «ЕИС-1», «ЕИС-3» и др.:

...

В НИИС НКС группой инженера Котельникова ведется разработка шифратора для радиосвязей. В результате работы т. Котельников пришел к принципу аппаратуры ЕИС-3, выпускаемой заводом «Красная Заря» для 2-го Спецотдела. Схема представляет ЕИС-3 примерно в том виде, какой она имела в середине 1938 года, без ряда введенных потом усовершенствований. Система синхронизации пока не разработана. В дальнейшем должно быть введено растягивание речи посредством машинной записи.

Если бы в дальнейшем и было решено использовать подобную систему для радиосвязи, то нет смысла работать над уже сделанным. Надо в максимальной мере использовать аппаратуру завода “Красная Заря» [70].

«В процессе нашей работы было много всяких трудностей, при решении которых появилось много интересных изобретений.

Но мы их не публиковали и не патентовали, так как, во-первых, это все было секретно, а кроме того, на это не было времени. Особенно патентование — это жуткая волынка, я как-то перед войной несколько раз этим занимался, но потом бросил.

Ну, в общем, мы работали, работали... Сначала мы просто “перевертывали спектр” (инвертировали), но быстро поняли, что это легко разгадать.

Наконец, сделали следующее. Речь мы разбивали на некоторые “отрезки” по частоте с инверсией спектра, и их “перепутывали”. Кроме того, разбивали еще и на временные “отрезки”, и тоже “перепутывали”. Но “перепутывали” не просто так, как придется, а определенным образом, с помощью шифратора. В соответствии с “шифром” (“ключом”).

С этими перестановками тоже пришлось повозиться.

Из воспоминаний К.Ф. Калачева, бывшего в то время сотрудником лаборатории Котельникова [71].

«С какими трудностями пришлось встречаться в ходе разработки, покажем на примере узла временных перестановок. В наши дни портативный карманный магнитофон — совсем не проблема, а в конце тридцатых–начале сороковых годов все обстояло совсем не так.

Узел временных перестановок включает два основных объекта: прибор замедления речевого сигнала на 100 и 200 миллисекунд и схему переключения замедленных сигналов, осуществляющую перестановку стомиллисекундных отрезков речи.

До моего прихода в лабораторию (20.02.1941 г.) рассматривались четыре варианта прибора замедления речевых сигналов.

1. Скорость распространения звука в воздухе 330 м/с.

Если взять резиновый шланг длиной 33 метра, подать на вход его речевой сигнал (от динамика), а на выходе поставить микрофон с усилителем, то получим замедлитель на 100 миллисекунд. Опыт показал, что такое устройство дает весьма большое затухание на высоких частотах, а если учесть громоздкость устройства, такой вариант оказался явно неподходящим.

2. Удалось достать шведскую узкую и сравнительно тонкую стальную ленту для магнитной записи. Для обеспечения малогабаритности прибора ее натягивали на барабан, стараясь обеспечить достаточно гладкий стык. Однако при снятии речевых сигналов адаптером при прохождении стыка возникал щелчок, значительно мешающий ведению переговоров. Попытки наложить на обод барабана несколько витков ленты и осуществить запись по центру многовитковой «навивки» также не дали хорошего результата, ибо адаптер, проходя по стыку двух витков, создавал мешающий шум.

3. Третья попытка сводилась к тому, что если нельзя избавиться от стыка, то надо создать систему так, чтобы стык и щелчок повторялись и проявляли себя редко. Для этого бралась длинная петля, проходящая через много роликов. Во сколько раз увеличивалась длина петли, во столько раз сокращалось число щелчков. Из-за громоздкости сооружения и большого шума при движении стальной ленты и этот вариант не прошел.

4. Была взята обычная циркулярная пила, и плоскость ее хорошо шлифовалась (для безопасности обслуживания персонала зубцы стачивались). Запись осуществлялась на плоскости диска. Адаптер воспроизводил запись, но качество речи при воспроизведении было неудовлетворительным.

Таким образом, и четвертый вариант оказался неприемлемым, вероятно, сказались две причины — качество стали и запись на плоскости диска.

В результате обсуждения с В.А. Котельниковым было принято решение найти более подходящую для магнитной записи сталь, а запись осуществлять не на плоскости диска, а на его ободе.

Поиски подходящего металла привели на московский завод “Серп и Молот”, на котором создавались экспериментальные образцы стали ЭХ-3А и ЭХ-6А. Завод удовлетворил нашу просьбу, он предоставил необходимое количество стали листовой прокатки.

Так в течение нескольких месяцев решилась проблема создания узла магнитной записи, испытания которого показали возможность его использования в будущей аппаратуре засекречивания.

Приведенный пример достаточно ясно показывает, на каком уровне комплектующей техники мы находились в то время...»

**ВАК:** «А сам шифр делали тоже хитро. Придумали следующее. У нас был такой “барабан”, наполненный маленькими шариками, который крутился, и из него высыпались шарики на специальное устройство с штырьками и щелями, так что потом через эти щели шарики случайным образом попадали на две движущиеся телеграфные ленты, которые были наложены одна на другую через “копирку”. И в результате получался на обеих лентах одинаковый рисунок — “дорожки” из случайно расположенных пятнышек. Затем по этим меткам ленты перфорировались. Одна лента оставалась на “передающем конце”, а вторую мы аккуратно скручивали и упаковывали в пластмассовую коробочку, которую запаивали, чтобы никто не подсмотрел. Эту процедуру повторяли несколько раз. Таким образом, получали два одинаковых набора шифров. Ну, мы, конечно, их пронумеровывали, и один из наборов отправлялся на “пункт приема”. А туда, во время сеанса связи, тоже “по секрету”, сообщали номер шифра, и они знали, какую из коробочек надо распаковывать, чтобы использовать спрятанный там шифр.

Еще я тогда придумал очень хитрый стробоскоп...».

Под руководством В.А. Котельникова был разработан первый телефонный шифратор, сочетающий в себе частотные преобразования речевого сигнала с перестановками его отрезков по времени. Этот шифратор был крупным шагом вперед по сравнению с существовавшей тогда техникой засекречивания телефонных переговоров. Реализуемые им преобразования речевого сигнала были динамическими, т.е. менялись во времени по случайному закону. Для того времени вскрытие таких преобразований представляло весьма серьезные затруднения даже для квалифицированных специалистов.

**ВАК:** «Еще, для того чтобы было труднее расшифровать передаваемую речь, было важно сделать “отрезки”, на которые мы ее разбивали, как можно короче. А это проблема, потому что тогда ухудшается качество передаваемой речи.

Вообще, там много было всяких проблем. И многое приходилось придумывать.

Тогда я стал думать, как бы передавать речь не всю полностью, а как-то сжать ее спектр. Стал рассматривать спектр звуков, чтобы понять, какие частоты определяющие... В это время попала на глаза ссылка на статью Х. Дадли, опубликованную в октябре 1940 г., где говорилось, что он сделал преобразователь речи — “Вокодер”. Бросился смотреть, а оказалось, что там ничего конкретного не написано. Но, все равно, это было очень полезно, — идея у него та же, значит мы на правильном пути».

В архиве В.А. Котельникова найдена записка, в которой он, просмотрев статью, написал следующее:

«Искусственная речь.

1. The Carrier Nature of Speech

H. Dudley. BSTJ. Oct. 1940

Вокодер. В приложении математическое выражение для речи. Но мало что дающее».

«В общем, мы начали делать свой Вокодер. И перед самой войной у нас уже работал опытный образец Вокодера. Правда, пока он еще говорил плохо, дрожащим голосом».

В начале 1941 г. в лаборатории Котельникова заработал первый в СССР вокодер.

**ВАК:** «Перед самой войной у нас появились военные и попросили заняться правительственной связью. Надо было сделать “закрытой” не только телефонную линию, но и телеграф».

Тогда я стал думать о шифровании. Вообще с этими шифрами... Я слышал, что всякие шифры рассекречиваются. Тогда решил разобраться в принципе — возможно ли сделать шифр абсолютно недешифрируемый. Ну, и разобрался. Доказал, что возможно, но для этого шифр должен использоваться только один раз (“Условие одноразового ключа”).

Это я все написал в Отчете, который сдал, как оказалось, за 3 дня до начала войны».

В закрытом отчете «Основные положения автоматической шифровки», сданном 19 июня 1941 г., Котельниковым впервые было получено строгое обоснование того факта, что системы шифрования с одноразовыми ключами являются абсолютно стойкими [69].

Об этой работе, к сожалению, мало кто знает, поскольку она так и не была опубликована в открытой печати. Через пять лет К. Шеннон изложил подходы к построению стойких систем шифрования в своем секретном докладе, датированном 01 сентября 1946 г. В открытой печати он был опубликован в 1949 г.

**ВАК:** «Доказал это я для передачи телеграфного типа. То же самое и для цифровой передачи информации, только тогда еще этого не умели. Теорему отсчетов я придумал, а технически осуществить ее тогда было еще невозможно, недостаточно высоким был уровень развития электроники».

Использование одноразового ключа полезно и для засекречивания в телефонии как проводной, так и радио. Только там все гораздо сложнее, и в случае аналоговой передачи спектра речи, не преобразуя его в цифровую, получить абсолютно стойкое засекречивание невозможно. Можно получить высокую степень стойкости, но не абсолютную.

При мозаичном шифровании спектра, даже если применяется одноразовый ключ, система остается уязвимой, поскольку каждый “кусочек”, сам по себе, оказывается незашифрованным. Поэтому-то важно сделать интервалы  $\Delta F$  и  $\Delta T$  по возможности меньше, но при этом теряется качество передаваемой речи».

В статье С.Н. Молоткова [69] приведено определение, что «неформально, шифр является абсолютно стойким, если:

1. ключ секретен — известен только легитимным пользователям;
2. длина ключа в битах не меньше длины сообщения;
3. ключ случаен;
4. ключ используется только один раз».

Исходя из этого определения можно утверждать, что к началу войны Котельниковым и его лабораторией были созданы основные предпосылки к реализации в будущем абсолютно стойкой системы шифрования.



По всем пунктам вышеуказанного условия абсолютно стойкого шифра было полное понимание и сделаны шаги к выполнению этих условий:

1. Ключ засекречивали — делали только два экземпляра и один переправляли запаянный в коробочку.

2. Был создан вокодер. Доказана теорема отсчетов (теорема Котельникова).

3. Ключ был случаен.

4. Доказана теорема о необходимости «одноразового ключа».

«Ну, вот все это мы делали, но не закончили, потому что началась война, и стало не до этого. Надо было срочно сделать аппаратуру для секретной правительственной связи.

То, что мы уже успели сделать, в какой-то мере было использовано, но теперь было не до поиска. Вокодер и сложную систему кодирования забросили. Конкретную аппаратуру засекречивания связи стали делать, конечно, не такую сложную — не было возможности...

А что стало с линией, как ее потом использовали, я уже потом не был в курсе».

После войны работы по созданию абсолютно стойкой системы шифрования в нашей стране будут продолжены в русле работ Котельникова, сделанных до и во время войны.

### Нюсенька

Нюсенька — так ласково Владимир Александрович называл всегда свою жену Анну Ивановну Богацкую (1916–1990) (в последние годы она неофициально, «чтобы не было никаких недоразумений», писала Богацкая–Котельникова, хотя свою девичью фамилию она так и не сменила).

Впервые он увидел ее в МЭИ, в «лабораторках». Тогда, в начале 30-х, появились на факультете студенты — практиканты из техникума связи.

Владимир обратил внимание на худенькую, веселую, смышленную, самостоятельную, энергичную и очень симпатичную девушку, Анну Богацкую, которая успешно и с легкостью справлялась с заданиями. Однокашники звали ее Нюсей.

Она, в свою очередь, тоже «заглядывалась» на высокого, худого, очень интересного и серьезного молодого преподавателя (рост у него тогда был 179–180 см, и высоким, по-видимому, он казался из-за своей худобы). Коллеги относились к нему с большим уважением, а большинство студенток были тайно в него влюблены.

Практика была не очень длительной, и вскоре эта «стая веселых ребят» упорхнула.

А спустя несколько лет на его горизонте вдруг опять появилась эта симпатичная девушка, только теперь уже в НИИС, как сотрудница его лаборатории.

Когда, много позже, мы спрашивали маму, случайно ли она попала на работу к папе в лабораторию, она отшучивалась: «Случайно, случайно, да не совсем».

Нюся и ее подружка Ира Изюмова очень хорошо вписались в коллектив лаборатории — в его работу и отдых. Вместе со всеми они ездили на лыжные прогулки, играли в теннис, ходили в кино, театры. Нюся была отчаянной девушкой. Она лихо каталась на лыжах, даже с самых крутых гор. Лыжи тогда были самые простые и крепления — самодельные, поэтому управлять ими было

## Прокуратура

**ВАК:** «Как-то перед самой войной мне позвонили из прокуратуры. Можно себе представить состояние!

“Так, — думаю, — вещи вроде брать не сказали... Ну, что ж, посмотрим, что будет”. Дома я ничего не сказал и отправился туда в назначенный день, к назначенному времени.

Оказалось — там разбирали дело “о вредительстве”.

На заводе “Электросила” производилась аппаратура радиосвязи для авиации.

Продукцию принимала комиссия. Никаких замечаний не было. Все работало. Однако, через короткое время эксплуатации, все выходило из строя. В чем причина? Диверсия?

Ужесточили контроль при приемке. Опять все повторяется: когда принимают — все нормально, а на самолетах очень быстро портится.

Меня, оказывается, пригласили для работы в комиссии по расследованию как “квалифицированного специалиста в области радиотехники”.

В комиссию входило несколько человек.

Стали разбираться. Проверили все — схема нормальная, никаких ошибок, дефектов, а прибор не работает.

Вообще, конечно, состояние было очень напряженное. От нашего решения зависела судьба людей, выпускавших аппаратуру, и тех, кто с ней потом работал.

Просмотрели, проверили все по многу раз. Потом я задумался об устройстве перестраиваемого конденсатора.

Людам, знакомым с радиотехникой, ясно, что такое цилиндрический перестраиваемый конденсатор...

Может, там замыкание? Почему? Оказалось — действительно, вся проблема была в нем. При перестройке конденсатора образуется графитовая стружка, которая с течением времени, по мере накопления графита, приводила к замыканию.

Подозрения в диверсии были сняты.

\* \* \*

После войны мне вернули мой американский радиоприемник, который я сдавал “на хранение”. Когда приемник включили, оказалось, что он не работает. Тут уж я быстро догадался, что причина неисправности та же, что была в авиационной радиоаппаратуре, выпускавшейся на заводе “Электросила”».