

Из истории радиовещания

С. МИШЕНКОВ, г. Москва

Один из президентов фирмы Siemens в 2000 г. в Ганновере рассказывал: "Ваше счастье, что вы смогли построить такую сеть! Это могло сделать только государство. В Германии перед войной не смогли собрать средств, чтобы построить отдельную проводную сеть. Пришлось пойти другим путём — передавали сигналы радиопрограмм по проводам электросети". В Германии в то время вводили в электросеть высококачественные сигналы диапазонов длинных и средних волн. "Народное радио" — это обычный радиоприёмник с хорошей динамической головкой, но у него одна из секций конденсатора переменной ёмкости превращена в переключатель. Вы как бы настраиваете приёмник, глядя на его шкалу.

Первоначально развитие звукового вещания определялось техникой построения распределительных сетей (радио и проводной), но практически сразу возникли вопросы, во-первых, первичной обработки сигнала (расположение микрофона, регулировка уровня...) и, во-вторых, разнесение передатчика и центра формирования программ. Необходимо отметить, что второй вопрос был особенно важен именно для России, поскольку потребностей в централизованном вещании на такую огромную территорию не было ни в одной стране мира. Именно этой сложной проблемой занимался Исаак Евсеевич Горон.

Темами его разработок были центральная автоматизированная аппаратная междугородной передачи сигналов вещания (для уменьшения нелинейности переходного сопротивления контактов реле он впервые применил одновременно с сигналом их обтекание постоянным током), сквозная сигнализация в передающем тракте (транспарант "Всё готово" в дикторской студии включался лишь при наличии сигнала несущей частоты на передатчике в другом городе). И. Е. Горон стоял у истоков создания Московского дома звукозаписи, он спроектировал и построил поныне действующий радиодом, организовал при нём лабораторию звукозаписи, которая превратилась затем во Всесоюзный научно-исследовательский институт звукозаписи (ВИАИЗ). Ещё в 1932 г. И. Е. Горон организовал кафедру электромеханики и звукового вещания в МЭИС. С момента зарождения кафедра была непосредственно связана с производством — большинство преподавателей, студенты вечернего и заочного отделений совмещали учёбу с работой на различных предприятиях связи и вещания, а выпускники до сих пор работают в вещании.

У Исаака Евсеевича достаточно сложная судьба, но более терпимого, заботливого к окружающим человека я

не встречал. Его желанию помочь, объяснить что-либо, а профессионал он был высшего класса, можно только позавидовать.

Первым, кто обратил внимание на то, что сеть ПВ — основа системы массового оповещения, был И. А. Шамшин. И это — одна из самых важных функций ПВ. В конце 30-х годов МГРС начала готовиться к войне. Заранее, за два года, было подготовлено комплексное решение оповещения: сиренного, уличного громкоговорящего и домашнего (единая аппаратная, причём можно включать всё вместе или порознь, весь город или порайонно). Первую учебную воздушную тревогу провели в мае, а боевую — ровно через месяц после начала войны — 22 июля 1941 г. Системы массового оповещения спасли очень много человеческих жизней. Я помню (мне было 2—3 года), когда объявляли воздушную тревогу, мама брала меня на руки и несла на станцию метро "Библиотека имени Ленина". Станция хотя и не глубокого заложения, но служила бомбоубежищем. Во время тревог туда пусkali только матерей с детьми.

Особая страница истории оповещения — Ленинград и его блокада. Я спрашивал своего дядю (его больным за 2 месяца до окончания блокады вывезли из города на "Большую землю"): "Что самое страшное в Ленинграде было во время блокады?" — Он отвечал: "Знаешь, привыкли ко всему. Света не было. Тепла никакого не было. Воды не было. Есть было нечего. Но самое страшное, когда несколько раз, не надолго, замолкало радио. Тогда ты в темном и холодном городе ощущал полную оторванность от мира". Надо отдать должное ленинградцам — вся трансляционная сеть за время блокады "молчала" только один раз в течение трёх часов (прямое попадание бомбы в здание центральной станции заставило перейти на запасную). Локальные повреждения (на станции или на линии) устранялись зачастую под обстрелом.

Важная другая работа радиодификаторов — озвучивание особо ответственных мероприятий. И. А. Шамшин рассказывал, как к 7 ноября 1941 г. он озвучивал станцию метро "Маяковская", и там возникла сложная акустическая задача: станция гудит, звукоусиление невозможно. Поставили у перронов два состава и посадили в вагоны солдат. Звукопоглощение было обеспечено. Когда он увидел, что идёт Сталин, вспомнил, что у него на поясе кобура с пистолетом! У всех же отбирали оружие, а он на станции провёл целые сутки. Он говорил: "Я старался не дышать — ведь не положено быть с оружием!" Ещё не закончился этот вечер, а Ивана Александровича вызвали и сказали: "Завтра парад на Красной площади!" В те годы на Красной площади не было стационарной системы звукоусиления, поэтому приходилось развешивать на

здании ГУМа громкоговорители, которых не хватало. Пока монтаж, 17-летний мальчишка, прикреплял громкоговоритель, И. А. Шамшин держал его за ноги, а его самого на крыше кто-то держал сзади.

Радиодификаторы городов и всей страны совершали подвиги своим каждодневным трудом, проявляя чудеса технической смекалки: использовали всё, что могли, например, мощные лампы с водяным охлаждением. В городских условиях обеспечить водяное охлаждение практически невозможно. В МГРС умельцы припаивали к медному аноду рёбра и из "водяных" ламп изготавливали лампы с воздушным охлаждением.

Разрушенное хозяйство радиодификации немедленно восстанавливали в освобождаемых районах страны. Когда закончилась война, населению вернули радиоприёмники, но большая часть была или утрачена, или разобрана на детали, или переделана. Поэтому по всей стране очень широко развивалось ПВ.

Опять возник вопрос — одной программы мало. В 1962 г. в СССР было разработано трёхпрограммное вещание с добавочными программами на частотах 78 и 120 кГц. Одним из его авторов был знаменитый сейчас специалист по космической связи Лев Яковлевич Кантор. Он как-то сказал: "Я больше всего горжусь всё-таки своим трёхпрограммным вещанием! — Почему? — Система звукового вещания работает по стальным проводам, сигнал распространяется по принципиально нелинейной сети. По проводам протекает большой ток, а это значит, что меняются все параметры длинной линии: индуктивность, сопротивление, даже время распространения. На низкочастотном сигнале помехи мало заметны. Но на высокочастотных программах (78 и 120 кГц) вследствие нелинейности распределительной сети получается как бы модуляция сигналов дополнительных программ низкочастотным сигналом. Кроме того, везде установлены трансформаторы, да и скрутки проводов дают нелинейные эффекты."

Кстати, насчёт скруток. У нас это называется "холодная пайка", а во всём мире такое соединение проводов называют "русская скрутка". Попробуйте на четырёхмиллиметровый провод намотать еще такой же, причём с определённым усилием и плотно — тогда действительно происходит адгезия. И при этом надо находиться на высоте 2,5 метра на страховочном поясе. А ещё хуже, когда в сельской местности эта линия идёт по деревянным столбам, человек стоит на "когтях"... Труд монтажера радиодификации — профессиональный, специфичный и очень тяжёлый.

Лев Яковлевич предложил гениальное решение: использовать амплитудную модуляцию с переменной несущей. Позже такой метод начали применять в радиопередатчиках для экономии электроэнергии. Уровень несущей уменьшается с уменьшением уровня сигнала, соответственно уменьшается уровень помех. Уменьшение несущей в 10 раз

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2011, № 6

Читатели, приславшие в редакцию любые пять из шести купонов за полугодие, смогут претендовать на один из призов.

Июль
2011 год

во столько же раз увеличивает реальный динамический диапазон канала, с 35 до 55 дБ. Регулировка производится с определёнными временными постоянными, чтобы уменьшить её заметность на слух.

Из-за перекоса АЧХ тракта возможно появление нелинейных искажений в протектированном сигнале (аналогично селективным затуханиям на коротких волнах), поэтому максимальную глубину модуляции приняли равной 75 % и специально ограничивали спектр модулирующего сигнала до 6,5 кГц. Впоследствии частотное ограничение отменили.

Вместе с дополнительными программами в МГРС внедрили три добавочные системы группового оповещения на частотах 13...15 кГц (сигнальное — предшественик пейджеров) и на 20 кГц (речевое оповещение, применявшееся для сбора офицеров военкоматов).

Разработка производилась в НИИР, ЦКБ, МЭИС, а также силами МГРС. В период её расцвета, я его отношу к 80-м годам, на 1200 человек (из них — 6 канд. техн. наук) было пять научно-производственных лабораторий, две из них возглавляли "доморощенные" кандидаты наук. Все инженеры и аспиранты защищались в МЭИС на кафедре вещания. Решали все проблемы ПВ, разрабатывали и принципы, и аппаратуру. Большую часть оборудования, если надо, выпускали на своём же опытным производстве. Конечно, на маленьком производстве получалось дороже, но тем не менее своё — надёжнее.

В МГРС была налажена ротация кадров, когда специалиста переводили из одного подразделения в другое: в разные подразделения эксплуатации системы радиофикации и оповещения, радиообслуживания, разработки, производства, в отделы (эксплуатационно-технический, проектный, конструкторский), в лаборатории для расширения кругозора и возможности его квалифицированной работы при обслуживании массовых мероприятий, зарубежных выставок или устранении крупных аварий в сети.

До сих пор в Москве, по России, в странах СНГ используют чешские звукопередвижки (на автомобилях Авиа голубого цвета), которые разработаны в МГРС. Изготавливали разработанные радиоузлы специально для сельской местности (мощность 100 Вт, вторая и третья программы, автоматизированные, с приёмником для дистанционного включения/выключения радиоузла). По эфиру в 5 ч 55 мин и в 24 ч после гимна передавали сигналы управления радиоузлами.

В 80-е годы решили использовать свободные полосы частотного спектра до 145 кГц в распределительных сетях радиофикации для передачи добавочных программ, используя однополосную амплитудную модуляцию с возможностью передачи стереофонических сигналов. В СССР в это время было около 68 млн радиоточек, т. е. практически они были установлены повсюду. ПВ было и на селе. Например, есть под Москвой местечко Бабкино, в котором в своё время творил И. И. Левитан. Оно нахо-

дится на берегу реки Истры, в 5...6 км от одноимённого районного центра. Электроэнергию там ещё не провели, а вот радиофикация была, стоимость радиоточки при этом грошовая — 50 коп. в месяц. На базаре столько стоил стакан семечек. Вообще, ПВ оказалось необычным, а городские сети были доходны за счёт высокой автоматизации.

В 1992 г. среднее время устранения неисправности в МГРС после получения заявки — 2 ч 35 мин. Существовало много жёстких нормативов, но они все выполнялись в результате рационального построения сети, вследствие многократного резервирования, например, по станционному оборудованию — 400 %.

Основное преимущество сети ПВ для массового оповещения — то, что у абонента всё может быть обесточено. А рассчитывается вся сеть с нормой 0,3 Вт звуковой сигнала у абонента. В абонентских приёмниках, представляющих собой массивный деревянный или пластмассовый ящик, обычно устанавливали однотатную динамическую головку, и при такой мощности сигнала в квартире их было очень хорошо слышно. Электроакустические показатели абонентских приёмников соответствовали ДИН-45-500 — Hi-Fi (АЧХ — 50...10000 Гц, коэффициент гармоник — менее 2 %, уровень шумов — не хуже -55 дБ). Всем этим параметрам удовлетворял первый канал. Правда, не говорили, что это Хай-Фи. А приверженцы "запада" даже не могли себе это представить.

Популярность ПВ действительно очень большая. Большинство людей наверняка согласятся со знаменитым нашим патриархом телевидения Марком Иосифовичем Кривошеевым, в своё время сказавшим: "Я всё время работаю дома, телевизор меня отвлекает, а по громкоговорителю я всё не слушаю, но в нужный момент делаю громче".

Иван Александрович Шамшин как-то не разговаривал со мной два месяца, когда я, ещё не работая в МГРС, назвал ПВ "кухонным радио". А через два месяца он сказал: "А знаешь, ты прав! "Кухонное" — оно, значит, также необходимо, как вода, газ и электричество".

Радиофикация, как известно, началась со звукопередвижек. В 80-е годы они уже стали более мощными, разработали передвижные радиоузлы (РУП) мощностью 10 кВт на автобусах. В Москве и в других городах были развёрнуты системы уличной звукофикации (передавалась радостная музыка, но вообще-то они обслуживали эвакуационные направления), чтобы люди в случае чрезвычайной ситуации без давки могли покинуть город.

Когда ночью произошло землетрясение в Армении, мне (я тогда был главным инженером МГРС) по радиотелефону "Алтай" позвонил начальник радиоглавка Александр Михайлович Варбанский и сказал: "Чтобы завтра утром три твоих РУПА улетели в Армению". В Талдоме находились 20 таких звукопередвижек — мобилизационный запас. Я тут же по радио передал команду в автоцех, и примерно через 2,5 ч в Талдоме уже работала бригада из 20 слесарей, которые перебрали 9 автомашин, — все прокладки заменили, потому что они

стоят в запасе, а не ездят. Утром, уже своим ходом, прибыли на аэродром Чкаловский, и Ил-76 (это был первый рейс) доставил их в Армению. Через 4 или 5 лет одну из таких машин я встретил в бывшем Ленинкане. РУП стоял во дворе узла связи и работал. Были выбиты стёкла, спущены колёса, но оба усилителя ТУ-5 работали, обслуживая абонентов радиоузла Ленинкане.

После войны звукоусиление на Красной площади было построено так: саму Красную площадь озвучивала специальная служба, а вот её подходы — Манежную площадь — раньше там строился парад, улицу Горького, мемориал Могилы Неизвестного солдата — МГРС. Озвучивание парадов на Красной площади — очень сложная задача, потому что маршал и генерал, командующий парадом, ездил на двух автомашинах с микрофонами, практически под звуковыми колонками, которые направлены в их сторону. Система звукоусиления была зонирована, и, выходя в окно, один техник командовал другому: "Выключай первую, третью колонки (под которыми проезжали автомобили)", а все остальные работали.

МГРС проводила звукоусиление (те, кто постарше — помнят) перед праздниками и во время праздников на всех площадях и в концертных залах, где проходили народные гуляния и концерты. Апофеоз таких звукоусилений — День авиации на Тушинском аэродроме. Причём обслуживали не только сам аэродром, а и другой берег реки Москвы, где тоже собирались люди.

В 90-е годы МГРС много работала в Кремле, самое ответственное мероприятие — инаугурация Б. Н. Ельцина. Во Дворце съездов стандартная система звукоусиления в тот момент оказалась разобранной. Получив указание от В. Б. Булгака (министр связи России), мы на неделю переселились в зал и добились индекса усиления на 4 или 5 дБ выше, чем в стандартной системе. На средних частотах неравномерность по полю звукового давления получили 1,5 дБ. В итоге мы сделали настоящую стереофоническую систему. Причём "гора" акустических систем была расположена с одной и с другой стороны сцены, ещё "подзвучка" впереди — для первых рядов. Усилители стояли за кулисами, потом на сцену мы загнали звукоусилительный автобус, а ещё один стоял рядом, на улице. Система обеспечивала 600 %-ный резерв по усилителям и звуковым агрегатам. Большой сдвоенный звукоорежиссёрский пульт стоял в первом проходе зрительного зала (15—20 ряд), линии от него шли к системе звукоусиления и в вещательную аппаратуру для трансляции по всей стране. Прошла инаугурация, а вечером — концерт.

К сожалению, когда распался Советский Союз, радиофикация в деревнях развалилась (она была дотационная — от тех же городских радиосетей), но самое главное — другое. В своё время был закон, по которому фидеры радиофикации висели бесплатно на опорах электросетей напряжением 220/380 В. Энергетики очень быстро потребовали: "Вы нам платите одну

треть от стоимости столбовых линий". Ну, как же — у них четыре провода и у нас — два. Всего — шесть. Радиофикаторы платят одну треть. Это стало непосильным, поскольку увеличивать абонентскую плату невозможно. Там, где радиофикаторы были поактивнее, они договорились с энергетиками и их не трогали. Потом, с постепенной заменой опор, все договоренности закончились.

последние известия. Это система массового оповещения, причём локальная. В городах России сети ПВ сохранились, но значительно сократились. В Москве в период расцвета было 6 млн радиоточек. Сейчас — приблизительно 2,6 млн, коэффициент семейственности — 3. Нетрудно посчитать, что в случае необходимости будут оповещены 7,8 млн человек.

Каждый может подать сигнал — мне плохо, нужна милиция, скорая помощь, газовая или пожарная служба. Сейчас можно легко передать 45-разрядный код.

В каждый подъезд всё равно приходят телевидение, Интернет. Рационально оказывать услуги не разрозненными сетями, а единой, которую можно проложить под землёй или по крышам. К сожалению, если прокладывать оптоволокно, сразу рухнет энергонезависимость, которая нужна как минимум для звукового оповещения. Вот такая система — "социальная розетка" — разработана в МГРС, построен опытный участок. Этот проект одобрен 6-й комиссией при Президенте по модернизации экономики России.

МГРС не собирается быть провайдером — она предоставляет доставку сигнала, "последний дюйм". Система построена так, чтобы абонент мог выбрать любого провайдера. Оптоволоконная линия идёт до подъезда, а если необходимо, то и до квартиры, но параллельно со стальной парой, по которой обязательно подаётся звуковой сигнал. Вся автоматика и подача тревожного сигнала от абонента обеспечиваются энергией от того же звукового канала.

Статистика звукового вещания в России говорит, что радио слушают, включая автомобилистов, 30 % населения, до сих пор только проводное вещание — 18 %. Когда на Таганке горел шинный завод, по МГРС (сеть построена так, что можно выделять любой из 56 районов города) передавали в этот район простейшие рекомендации: какие защитные повязки носить, обязательно закрывать окна и т. д. В последующие два месяца в этом районе восстановили радиоточки практически все, кто от них отказывался.

В МГРС разрабатывали разные варианты массового оповещения по телефону: вводили сигнал оповещения в линию питания АТС, пытались вводить сигнал непосредственно в многопарный кабель. Обработывали связь с засыпанным бомбоубежищем, создавая мощными усилителями (30—50 кВт) поле звукового сигнала в грунте.

Для дальнего (несколько километров) звукового оповещения изготовили "звуковой прожектор", прорабатывали вариант размещения мощного громкоговорителя под вертолетом.

В результате всех разработок и экспериментов можно утверждать — ПВ заменить ничем нельзя, необходимо усовершенствовать, конвергируя с другими системами связи.



Стенд МГРС на выставке "Связь-Экспокомм 2011".

Поговаривали, что массовое оповещение сейчас не нужно. Вероятность атомной войны исчезающе мала, но реальна угроза природных и техногенных катастроф, террористических действий, когда массовое оповещение должно спасти тысячи людей. Это показывает зарубежный и отечественный опыт.

В Японии я видел системы усиления и массового оповещения. Например, в Токио огромные рупоры немного замаскированы, в глаза не бросаются, но можно предположить, как они могут работать.

В Женеве мне много раз приходилось слышать, как завывают сирены и по трансляции внутри зданий передают: "Не волнуйтесь, это учебная тревога".

В Чехословакии вторая и третья программы не прижились. Но когда вы едете по Словакии и Чехии, то в каждой деревушке вдоль трассы, буквально на каждом столбе, висят рупоры. По ним передают местные, локальные программы, например, пожелание, чтобы ученики пришли в школу в какой-то определённой школьной форме. С утра передают по всей деревушке местные объявления, иногда транслируют и

Правильную политику повела МГРС, разрабатывая проект "социальная розетка". Чтобы удержать интерес пользователей, всего три программы мало. Тем более, по Интернету их можно получить сотню. При обесточивании единственное средство оповещения — это ПВ. Мобильный телефон не может быть средством оповещения, потому что базовые станции в чрезвычайных ситуациях положено выключать. Радиостанции — тоже. Да и источников питания у абонентов хватит ненадолго — на три-четыре часа. А радиофикация работает. Это хорошо было видно, когда треть Москвы затихла из-за аварии на трансформаторной подстанции. Но поскольку запасы у нас большие, ПВ практически по всей Москве работало. Во времена СССР я говорил, что не абонент нам должен платить 50 коп., а мы ему за то, что он контролирует исправность своей розетки! А сейчас техника позволяет построить громкоговоритель оповещения прямо в розетку и включать его, когда идёт принудительное оповещение. Это действительно спасение. Опробована ещё и "тревожная кнопка".