

Звуковое проводное вещание

С. МИШЕНКОВ, г. Москва

Первая сеть проводного вещания (ПВ) была построена в Москве по Большой Дмитровке от Дома Союзов, в котором размещался ламповый усилитель мощностью всего несколько ватт. Двухпроводный фидер был проложен по фасадам домов на уровне подоконников второго этажа, и каждый желающий мог подключиться к нему обычными зажимами типа "крокодил". В качестве громкоговорителей использовались головные телефоны, оснащенные бумажными рупорами, изготовленными из ленты для кассовых аппаратов.

Несколько позже появились громкоговорители "Рекорд" и "Зорька" с дифференциальными магнитоэлектрическими системами (знаменитые черные "тарелки"), обладающие, при ограниченной амплитуде колебания, повышенной чувствительностью по сравнению с электродинамическими громкоговорителями и обеспечивающие достаточно широкую полосу воспроизводимых частот — от 200 до 3500 Гц. Неравномерность АЧХ была в пределах 10...15 дБ с пиками чувствительности на частотах 400...500 и 2000...3000 Гц. Большой диаметр диффузора (около 300 мм) позволял применять упрощенный его подвес — без гофра на внешней стороне конуса. Это приводило к спаду АЧХ на нижних частотах и резкому возрастанию коэффициента нелинейных искажений (до 50 % на частоте 100 Гц, по сравнению с 8 % на 300 Гц). Полное входное сопротивление репродукторов определялось индуктивностью обмоток — 3 Гн. Для стабилизации входного сопротивления при изменении частоты сигнала и защиты от коротких замыканий у абонентов применялись RC-цепи.

Приведенные параметры громкоговорителей позволяли обеспечить необходимую разборчивость речевых сигналов и удовлетворительное воспроизведение музыки. Специфический тембр звуковоспроизведения запомнился слушателям радио нескольких поколений.

Необходимо отметить, что в настоящее время в системах информационного вещания для получения максимальной разборчивости общепринята подобная тембровая обработка сигнала (спад АЧХ ниже 500 Гц и подъем на 6 дБ полосы частот 3000...5000 Гц).

Москва уже в двадцатые годы была достаточно большим по площади городом, и для обслуживания всей территории необходимо было отойти от централизованной усилительной системы к распределенной (размещение усилителей по районам).

Параллельно с построением специальной сети ПВ звуковое вещание (ЗВ) в Москве осуществлялось по телефонным сетям (телефонистка по просьбе абонента подключала его линию к выходу усилителя одной из девяти программ, а при вызове абонента вещание прерывалось).

С 30-х до 80-х годов прошедшего века в некоторых странах получила распространение система передачи сигналов 6—9 программ ЗВ на высокочастотных поднесущих с амплитудной модуляцией (частоты до 350 кГц) по телефонным линиям. Подключение каждого абонента происходило на АТС с помощью индивидуальных фильтров за отдельную плату. В Москве работали опытные зоны девятипрограммного вещания в 60-е годы и шестипрограммного вещания в 80-е годы.

В настоящее время система подачи сигналов ЗВ по абонентским телефонным линиям вытеснена более широкополосными xDSL системами, используемыми в основном для доступа к Интернету (в том числе обеспечивающем доступ к программам ЗВ), но сохранилась в части гостиниц, студенческих кампусов, общежитий.

В Германии, а позже в СССР (в 30-е годы в части Украины и в Ростовской области) сигналы ЗВ передавались по электросети. В настоящее время система также переродилась в "последний дюйм" или "последнюю милю" сети доступа к

Интернету. Основной недостаток системы, определяемый параметрами электросети (переменная нагрузка, большие помехи, малая симметрия сети и отсутствие экранирования), состоит в малой помехозащищенности и большому вредному внешнему излучению, в некоторых случаях исключающему прием сигналов звукового радиовещания и некоторые виды радиосвязи.

Учитывая важность информатизации населения (информатизации в полном, широком смысле, а не только массового внедрения компьютерных технологий), а также отсутствие единой сети ПВ, разнотипность оборудования и даже идей радиофикации, чуждость принципов радиофикации телефони, в Москве из МГТС (Московская городская телефонная сеть) в 1933 г. было выделено отдельное предприятие МГРС (Московская городская радиотрансляционная сеть).

75 лет назад было образовано предприятие, коллектив которого вписал в историю развития ПВ основные структуры, в разработке принципов, архитектуры, оборудования, технологии эксплуатации. Основную роль во всех вопросах формирования из "лоскутного одеяла" современной сети ПВ сыграл И. А. Шамшин — инженер и ученый, руководивший предприятием в качестве главного инженера 50 лет.

В Москве и в других городах СССР началось строительство унифицированных сетей ПВ, обеспечивающих одну из главных задач массовых коммуникаций — оповещение населения о грозящих опасностях военного, природного, техногенного или террористического происхождения. Система оповещения Москвы, объединяющая сиренное оповещение, громкоговорящее уличное и квартирное оповещение, была закончена за месяц до начала Великой Отечественной войны, а первая учебная тревога была проведена за два дня до первого налета на столицу. Тысячи жизней сберегли системы ПВ во время войны, информируя население о грозящей опасности: авиационном налете или обстреле.

Особенно велика была роль ПВ во время блокады Ленинграда. При перерывах в программе передавался звук метронома (медленного в спокойном состоянии, быстрого во время тревоги). Ленинградцы, пережившие блокаду, вспоминали, что самыми страшными были не голод, холод, отсутствие воды, света, а нарушения работы ПВ (людей охватывало чувство полной оторванности от мира, от всего живого). К чести радиофикаторов необходимо отметить, что перерывы были минимальны (например, общая длительность аварийных перерывов в работе центральной станции сети ПВ Ленинграда за всю блокаду не превысила трех часов). Незабываемы и тревожные, и победные сводки Совинформбюро, они до сих пор ассоциируются с голосом Левитана и черной тарелкой репродуктора трансляции.

Все восстановительные работы в освобожденных районах начинались с налаживания систем связи и обязательно радиофикации. Особенно слож-

но было наладить работу трансляции в сельской местности (сказывалось отсутствие электроэнергии и сложность подачи сигналов центрального вещания). Для сельских радиоузлов были разработаны термогенераторы, работа которых основывалась на эффекте Пельтье. В самых маленьких в качестве нагревателя использовалась керосиновая лампа, на стекло которой надевался генерирующий элемент с радиатором воздушного охлаждения. Прием сигналов осуществлялся по радио в определенные часы. Включение и выключение радиоузлов первоначально производилось обслуживающим персоналом, позже — автоматически, с помощью таймера, а затем была разработана аппаратура, выделяющая соответствующие посылки кодовых сигналов. Даже в Московской области было много небольших деревень, в которых не было электроэнергии, но система проводного вещания функционировала.

Страна залечивала раны, нанесенные войной, повышались требования слушателей к качеству звукопроизведения. Сети ПВ стали насыщаться абонентскими электродинамическими громкоговорителями, электроакустические показатели которых примерно соответствовали показателям Hi-Fi (принятым за рубежом в 60-е годы). Соответственно росли и электроакустические показатели трактов: первый класс качества в городских сетях и не ниже второго в сельских (практически качество определялось не оборудованием самих радиоузлов, а оборудованием каналов подачи сигнала

рации системы трехпрограммного проводного вещания (ТПВ). Система ТПВ разработана специально для построенных в СССР сетей ПВ, основанных на передаче мощных сигналов звуковой частоты по стальным цепям. ТПВ охватило полностью все города СССР и большую часть сельских территорий. Практически каждая семья имела трехпрограммный громкоговоритель, обеспечивающий прием и усиление НЧ и ВЧ программ, а также работу в пассивном режиме (при обесточивании) на НЧ программе.

Понятие "кухонное радио" оказалось очень правильным и, в то же время, очень значимым по своему существу: услуга столь же необходимая, как свет, газ, вода, тепло. То есть все то, без чего жизнь современного человека чрезвычайно сложна, попросту невозможна.

Популярность ТПВ, определяемая высоким соотношением качество — цена, простотой эксплуатации, при большой живучести сети, была очень велика у всех слоев населения. Услуги ТПВ стали одними из первых не дефицитных услуг связи. Общее количество основных радиоточек в СССР достигло 80 млн в 1990 г. (в РСФСР — 47 млн).

ПВ сыграло основную роль в информатизации общества СССР, проникая в самые отдаленные сельские районы страны. Затраты на сельскую радиофикацию, конечно, превышали доходы от услуги ПВ (в городах услуги ПВ доходны), но, учитывая важность информатизации, важность централизованного массового оповещения населения, государство развивало ПВ.



Технический контроль за качеством ведется непрерывно.

лов программы на радиоузлы). Например, субъективно статистическая экспертиза по сравнению качества звучания, обеспечиваемого низкочастотным каналом МГРС и каналом ЧМ вещания, показала заметное преимущество канала ПВ. Результаты измерений канала от входа центральной станции до абонентской розетки: АЧХ — от 50 до 15000 Гц, уровень шумов — лучше — 55 дБ, К_р — меньше 1,5 %...

В 60-е годы были разработаны принципы, оборудование и началось внед-

В активный период "перестройки" конкурирующие партии боролись за "первую кнопку" (на абонентском громкоговорителе "Маяк"). Активизировались и звукоусиление на массовых мероприятиях: шествиях, митингах, собраниях.

Капитализация общества привела к уничтожению сельских сетей ПВ (стала платной совместная подвеска сетей ПВ и энергоснабжения, поэтому стоимость услуги ПВ на селе выросла в сотни раз). Резкое снижение платежеспособности

населения в 90-е годы привело к значительному отказу от радиоточек и в городах. Практически ПВ сохранились лишь в крупных городах, число радиоточек в России значительно упало — 11,7 млн в 2007 г.

К сожалению, вынужденная, недальновидная политика предприятий — операторов связи поддерживается высказываниями в массовой периодической печати, приветствующей переход на местное ЧМ радиовещание, почему-то относя ПВ к анахронизму. Замена ПВ на РВ была бы почти равноценной при

рентабельностью предприятий ПВ по сравнению с другими предприятиями связи, которые могут передавать звуковую информацию своим абонентам (число каналов ЗВ по ВОЛС не ограничено).

На первый взгляд, переход на "проводное вещание" по ВОЛС кажется прогрессивным с экономической и технической стороны, но в настоящее время и ближайшем будущем невозможно обеспечить передачу абонентам звукового сигнала с мощностью 0,2...0,3 Вт, достаточной для работы пассивного

нет — вещание, сбор информации "тревожной" и от всех систем жизнеобеспечения и мониторинга окружающей среды, электронная почта...). Существующие системы связи должны быть сохранены, интегрированы их возможности по окантовке комплексных (в будущем — конвергентных) услуг, максимально объединены и упрощены взаимоотношения, расчеты с абонентами.

Процессы интеграции сетей, предприятий — операторов связи идет постоянно, причем разрабатываются технологии, позволяющие связистам оказывать услуги вещания, а вещателям — услуги связи. Результаты этого процесса бесперспективны, так как возможности оказания услуг связи вещательными системами весьма ограничены, а для оказания полноценных услуг вещания требуется значительное усложнение, удорожание систем связи. Причины в принципиальном различии услуг (всем на данной территории — для вещания или адресной — для связи). Исходя из этих предположений, наиболее правильно объединить ресурсы систем, а не строить интегрированную систему связи. Представляется рациональным использовать линейные, стационарные и людские ресурсы сетей ПВ (например, в Москве — 7000 км линейных сооружений, 400 станционных объектов и более 1000 человек квалифицированных работников).

Невозможно построить систему широкополосного доступа по распределительной сети ПВ и невозможно передавать по ВОЛС сигналы достаточной мощности. Пока невозможно совместить сети в одном кабеле, но вполне реально дополнить ВОЛС фидерные линии ПВ, заходящие в каждый подъезд жилого дома, в каждое строение, разместив станционное оборудование на станционных объектах ПВ, а шлюзы между ВОЛС и "последним дюймов" к абоненту — в слаботочных шкафах жилых зданий и офисных и промышленных объектов.

Реализация данного проекта, под названием "Социальная розетка", предполагается в ФГУП МГРС. Традиционная сеть ПВ модернизируется так, что помимо передачи трех программ звукового вещания:

- ♦ обеспечивается воспроизведение сигналов оповещения независимо от состояния и даже наличия абонентского громкоговорителя. Для этого в каждую радиорозетку встраивается малогабаритный громкоговоритель, подключаемый и отключаемый к сети посылкой соответствующих кодовых сигналов с центральной станции проводного вещания (ЦСПВ);

- ♦ осуществляется передача "тревожных сигналов" в дежурно-диспетчерскую службу "службу 112" нажатием специальной кнопки на розетке, при этом на ЦСПВ и в аппаратуре "службы 112" идентифицируется номер розетки и все необходимые данные (точный адрес, этаж, план и расположение квартиры), номер телефона, состав семьи, медицинские показатели членов семьи;

- ♦ осуществляется мониторинг помещения, для чего к "розетке" подклю-



Центральная аппаратная московской станции проводного вещания.

условии обеспечения каждого слушателя гарантированным энергоснабжением даже в чрезвычайных ситуациях, например, снабжение вещателем всех слушателей электрическими батареями с соответствующей переделкой аппаратуры.

Помимо указанных, можно назвать еще несколько причин снижения интереса слушателей к услуге ПВ:

- появление Интернета — третьей после звукового и телевизионного вещания составляющей информатизации общества, отбирающей часть пользователей;

- изменение контента звукового и телевизионного вещания, его упрощение, оглушение, направленное на роль заставок между рекламными блоками;

- притупление желаний, необходимости граждан обладать текущей, оперативной информацией, подкрепленное значительным увеличением возможностей распространения звуковой и видеоинформации без помощи средств электросвязи (широкая продажа CD и DVD дисков, с их заказом и доставкой);

- заставшая на уровне прошлого века единственная услуга ПВ, определяемая традиционной технологией.

Перечисленные причины говорят о необходимости поиска новых услуг и совершенствования технологий, иначе неизбежно сокращение ПВ, которое подталкивается все ухудшающейся

абонентского устройства. Это условие необходимо для реализации работы централизованного, массового речевого оповещения населения при обеспечении абонентов.

Системы ПВ, в отличие от радиовещания, могут локализовать территории оповещаемой аудитории (не обязательно беспокоить население всего города по поводу местных чрезвычайных ситуаций).

Государство, построив сеть ПВ, пока не может обеспечить бесплатное функционирование системы оповещения, для этого также необходимо сохранить платную абонентскую базу ПВ, сделав услуги ПВ необходимыми, привлекательными.

Наиболее рациональный путь обеспечения массового оповещения — создание единой универсальной системы связи, обеспечивающей оказание всех видов услуг связи абонентам, независимо от их социальной обеспеченности (различны лишь объемы и комфортность оказываемых услуг). Система должна устранить информационное социальное неравенство.

Она должна реализовать прием и обмен: звуковой (оповещение и вещание, включая интерактивное, телефония) и телевизионной (оповещение и вещание, включая интерактивное) информацией, данными (доступ в Интернет, оповещение по Интернету, Интер-

чаются датчики сторожевой и пожарной сигнализации, сигнализации задымления и затопления помещений, температуры, а в будущем, состава воздуха, воды, датчики счетчиков расхода электроэнергии, газа, воды, тепла, радиомодемы для сбора данных о состоянии здоровья людей, находящихся в помещении, и осуществляется передача и сбор этих данных серверами соответствующих служб;

- ♦ осуществляется возможность перехвата сети ПВ подъезда для передачи сигналов оповещения и сбора части данных с мобильных устройств служб чрезвычайных ситуаций;

- ♦ обеспечивается контроль работоспособности каждой "розетки" как во время передачи специальных контрольных сигналов, так и во время передачи вышеперечисленных сигналов;

- ♦ передается 4—6 добавочных программ ЗВ с помощью DRM технологий, позволяющих передавать совместно со звуком текстовые и простые графические сообщения, перевод основной программы на другие языки, что очень важно для организации вещания на некоторые диаспоры и конфессии мегаполиса;

- ♦ оповещение и сбор "тревожной информации" осуществляются при обесточивании помещений абонента. Работа систем сбора "тревожной информации" производится в полосе 18—20 кГц и осуществляется за счет энергии звуковых сигналов, передаваемых по системе ПВ (в перерывах передачи используется энергия, накопленная на

ионисторах электронных блоков приема и передачи кодовых сигналов, размещенных в абонентских розетках).

Выбор системы DRM обусловлен ее нечувствительностью к большой неравномерности АЧХ и повышенными шумами канала ПВ в полосе частот 25...145 кГц.

Если со временем представится возможность полной замены аналоговых трехпрограммных абонентских громкоговорителей на цифровые за счет государства или оператора связи, число добавочных каналов, их качество могут быть повышены, а стоимость их внедрения уменьшена.

Увеличение числа программ ЗВ, передаваемых по сети ПВ, на первый взгляд, кажется спорным при возможности их передачи по ВОЛС. Предлагаемое решение не отрицает этой возможности, но гораздо удобнее для абонента на переходный период к полной цифровизации абонентского терминала.

Для преобразования традиционной сети ПВ МГПС необходима глубокая модернизация, в первую очередь цифровизация системы подачи программ, управления, контроля и дистанционных измерений, начиная с ЦСПВ, предназначенной для управления всеми сетями, объединяемыми ресурсами сети ПВ.

Предлагаемая модернизация столбичной сети ПВ, конечно, может быть осуществлена и в других городах, обеспечивая главную гуманитарную роль ПВ — централизованное массовое оповещение населения и сбор "тревожной" информации.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Напоминаем вам, что продолжается конкурс "Лучшие публикации 2008 года". Его итоги будут подведены в начале следующего, юбилейного для журнала 2009 года. Мы вновь приглашаем вас стать заочными членами нашего жюри. Напишите нам, какие, на ваш взгляд, материалы, опубликованные на страницах "Радио" в 2008 г., заслуживают быть отмеченными премиями. В своих письмах указывайте, пожалуйста, фамилию автора, полное название статьи (обязательно!), номер журнала, в котором она помещена, а также премию, которой, по вашему мнению, достойна публикация (первая, вторая, третья, поощрительная). Число материалов, которые вы отнесете к категории лучших, не должно превышать восьми.

Письма направляйте в редакцию сразу после получения декабрьского номера журнала. Ваше мнение мы сможем учесть, если письмо поступит до 31 марта 2009 г. Отправить его можно и по электронной почте на адрес <mail@radio.ru> с пометкой в поле "Тема:" — "Лучшие публикации — 2008".

По сложившейся традиции авторы писем, чье мнение о публикациях совпадет с мнением большинства читателей и названные пять материалов, признанных лучшими, будут награждены подпиской на журнал "Радио" на второе полугодие 2009 г.

Редакция

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Кто не успел подписаться на журнал "Радио" на почте, могут оформить подписку через редакцию. Стоимость адресной подписки на 1-е полугодие 2009 года (№ 1—6) — 462 рубля.

Деньги за интересующие вас журналы нужно отправить переводом на расчетный счет.

Получатель: ЗАО "Журнал "Радио",
р/с 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811 Сбербанк России
ОАО г. Москва,
к/с 30101810400000000225,
БИК 044525225, ИНН 7708023424
(почтовый индекс банка 101000).

Наложным платежом редакция журналы не высылает!

Обязательно напишите, за какие журналы вы переводите деньги, и укажите свой точный почтовый адрес с почтовым индексом. После того как деньги поступят на расчетный счет, мы отправим вам журналы.

В редакции "Радио" можно приобрести журналы, перечисленные в таблице.

Телефон: (495) 607-77-28.
Адрес редакции: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10 (станция метро "Сухаревская").

Часы работы: с 10.00 до 17.00.
В пятницу — с 10.00 до 16.00.

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера с пересылкой, руб.			
		Стоимость одного номера в редакции	в Россию	в Белоруссию	в другие страны СНГ
2003	1, 3—12	24 руб.	49,00	61,50	84,00
2004	2—12	31 руб.	56,00	68,50	91,00
2005	1, 3—12	35 руб.	60,00	72,50	95,00
2006	1—6	35 руб.	60,00	72,50	95,00
2006	7—12	40 руб.	65,00	77,50	100,00
2007	1—12	40 руб.	65,00	77,50	100,00
2008	1—12	45 руб.	71,40	84,00	105,00