

К развитию радиовещания на УКВ

М. КРИВОШЕЕВ, доктор техн. наук, г. Москва

Представляем автора

Главный научный сотрудник Научно-исследовательского института радио (НИИР), профессор **Марк Иосифович Кривошеев** (1922 г. рожд.) — патриарх отечественного и мирового телевизионного (ТВ) вещания. Наряду с активным участием в развитии ТВ вещания у нас в стране, с 1948 г. он был связан с работой 11-й (ТВ вещание) Исследовательской комиссии (ИК) сектора Радиосвязи МСЭ-Р (бывшего МККР) — самого авторитетного форума по международной стандартизации ТВ вещания. Когда он бессменно в течение 30 лет (с 1970 г. по 2000 г.) руководил работой 11-й ИК, было создано более 150 стандартов по цифровому ТВ вещанию, ставших фундаментом для его внедрения в России и других странах. С 2000 г. он — почетный председатель новой 6-й ИК по вещанию. Совместно с авторами цифровой системы РАВИС, о которой рассказано в нашем журнале, он участвовал в отражении результатов этой разработки в решениях 6-й ИК МСЭ-Р.



М. И. Кривошеев — автор и соавтор более 350-ти печатных трудов, в том числе более 90 изобретений и зарубежных патентов.

В течение 50-х годов прошлого столетия М. И. Кривошеев был начальником отдела ТВ и УКВ-ЧМ вещания, впервые созданного в Министерстве связи СССР. Им были подготовлены первые проекты Постановления Совета Министров СССР о строительстве Московского телецентра с башней высотой более 500 м в Останкине и технического задания на проектирование комплекса. Он руководил разработкой телекомплекса для спутниковой связи системы «Молния».

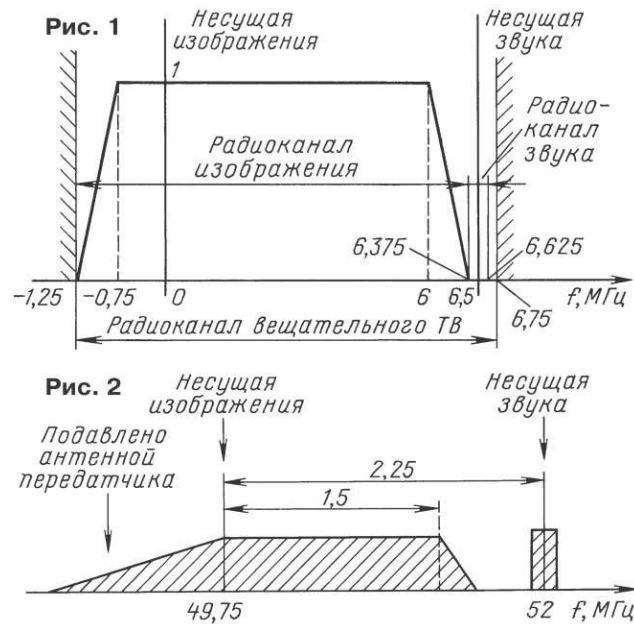
В 1981 г. он стал лауреатом Госпремии СССР, в 1984 г. — заслуженным деятелем науки и техники РСФСР, а в 2002 г. — лауреатом премии ТЭФИ (единственный инженер за всю ее историю). Награжден орденами Трудового Красного Знамени (1974 г.), Дружбы (1999 г.), За заслуги перед Отечеством (2006 г.), званиями и наградами других стран.

М. И. Кривошеев непосредственно участвовал в становлении и широком развитии не только ТВ, но и УКВ-ЧМ вещания. О последнем и идет речь в публикуемой здесь краткой статье.

В нашей стране радиовещание на УКВ было начато в 1931 г. радиостанцией РВ-61, сконструированной в ВЭИ под руководством Б. А. Введенского [1]. Однако в то время широкое внедрение такого вещания тормозилось отсутствием радиоприемников и не было еще очень актуальной задачей.

В регулярную эксплуатацию первые радиовещательные станции на МВ с частотной модуляцией (УКВ ЧМ) были введены в 1946 г. в Москве (мощностью 1 кВт) и в 1948 г. в Ленинграде (мощностью 3,5 кВт). 16 июня 1949 г. было начато регулярное ТВ вещание Московским телецентром (МТЦ) по стандарту 625 строк, в котором предусмотрена ЧМ для сигналов звукового сопровождения. Спектр радиоканала показан на **рис. 1**. Мощность звукового передатчика при девиации частоты 50 кГц была равна 7,5 кВт. До этого для передачи звукового сопровождения МТЦ использовал амплитудную модуляцию при

разложении изображения на 343 строки (рис. 2).



Несмотря на указанное, заметный рост числа радиостанций УКВ ЧМ начался только во второй половине 50-х годов. К тому времени произошло переуплотнение многочисленными радиостанциями диапазонов ДВ, СВ и КВ. Это привело к необходимости использования для целей радиовещания нового диапазона УКВ (МВ), который имеет во много раз большую емкость и позволяет организовать высококачественное радиовещание с широкополосной модуляцией. При ЧМ возрастает помехозащищенность и, кроме того, в самом диапазоне УКВ уровень атмосферных и промышленных помех значительно ниже, чем на ДВ, СВ и КВ [1].

Именно возможность резкого повышения качества вещания и размещения в диапазоне УКВ большого числа радиостанций обусловила начало широкого развития радиовещания УКВ ЧМ. Для этого в 1952 г. была выделена полоса частот 66...73 МГц.

В первые годы внедрения радиостанций УКВ ЧМ использовали передатчики звукового сопровождения типовой ТВ станции МТР-5/2,5 кВт (числитель указывает мощность ТВ передатчика, знаменатель — мощность передатчика звукового сопровождения). Практически при установке мощность передатчика УКВ ЧМ доводили до 3,5 кВт, причем для обеспечения двухпрограммного вещания на станции обычно размещали два передатчика.

Основным техническим направлением в построении сети УКВ ЧМ радиовещательных станций стало ее совмещение с сетью строящихся телецентров и ретрансляционных ТВ станций. Это позволяло совместно использовать технические здания, энергетические устройства и башни для антенных сооружений, а также обеспечивало высококвалифицированное техническое обслуживание и значительно повышало экономические показатели всей системы УКВ ЧМ вещания [2].

В последующие годы для радиовещания начали использовать передатчики звукового сопровождения из типовой ТВ станции МТР 2/1 кВт. Для двухпрограммного радиовещания применяли четыре передатчика, мощность которых попарно суммировали. При такой системе на каждой программе работали по два передатчика, общую мощность которых доводили до 3,5 кВт. В случае выхода из строя одного из передатчиков передача программы не прекращалась, так как продолжал работу второй передатчик. Такая система дала возможность повысить устойчивость и бесперебойность работы радиостанций на МВ [1, 2].

В 1954—1955 гг. было начато радиовещание УКВ ЧМ на МТЦ. В 1959 г. оно охватило уже 23 города. К концу семилетки (1965 г.) двухпрограммные радиостанции УКВ ЧМ (по системе, описанной выше) были установлены в 125 городах [2].

В 1979 г. на Всемирной Административной Конференции Радиосвязи (WARC-79) в Женеве при активном участии делегации нашей страны для УКВ вещания дополнительно была выделена полоса 100... 108 МГц. В настоящее время в Российской Федерации работают около 2 тыс. радиостанций в полосе I (УКВ-1 — 66...74 МГц) и около 6 тыс. в полосе II (УКВ-2 — 87,5...108 МГц).

Первое в мировой практике предложение по цифровизации каналов стереофонического звукового и многофункционального мультимедийного вещания в диапазоне УКВ было закреплено в патенте Российской Федерации [3]. В нем предусмотрена возможность трансляции информационного телевидения, содержащего динамические цветные изображения со стереофоническим звуковым сопровождением и др.

Результаты создания модели АВИС (аудиовизуальной информационной системы) и ее полевых испытаний были изложены в [4, 5], подтверждена перспективность перехода на цифровые методы вещания.

Описание системы и ее дальнейшее развитие отражены и в ряде международных документов МСЭ-Р [6, 7].

В октябре 2009 г. на рабочей группе (РГ) 6А МСЭ-Р был представлен документ РФ "Расширенные мультимедийные сервисы для цифрового наземного вещания в I и II полосах ОВЧ диапазона" по предварительному проекту новой Рекомендации BS.[MULT-FM] [8]. Он послужил основой для разработки рекомендации, позволяющей найти пути к консолидации международных усилий по развитию вещания в этом диапазоне. В документе и в проекте, приложенном к отчету председателя РГ 6А, подчеркнута, что приемники для новых систем должны быть гибридными, т. е. принимать как цифровые мультимедийные программы, так и программы традиционного аналогового вещания УКВ ЧМ (Документ МСЭ-Р 6А/TEMP/128-E).

Также в октябре 2009 г. АВИС была переименована в РАВИС (аудиовизуальная информационная система реального времени, RAVIS — realtime audio-visual information system). Цель переименования — подчеркнуть, что она предназначена для информационного вещания в реальном времени. Об этом было сообщено на Международном симпозиуме по цифровому радиовещанию, прошедшем в Москве 14—16 октября 2009 г.

Информационная служба	Число приемников в мире, млрд штук	Среднее время использования, ч в сутки	Общее время использования, млрд ч в сутки
ТВ вещание	~ 2	2...3	~ 4...6
УКВ ЧМ радиовещание	более 2,5	2...3	~ 5...7,5
Подвижная связь	~ 4,6	~ 0,5	~ 2,3

Помещаемая здесь **таблица** иллюстрирует попытку сравнения вкладов в информатизацию общества ТВ и радиовещания на УКВ и подвижной связи по критерию использования приемных устройств. Очевидно, что вклад радиовещания на УКВ представляется одним из наиболее значительных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие связи в СССР. Под общей ред. Н. Д. Псурцева. — М.: Связь, 1967.

2. Кривошеев М. И., Виноградов В. Н.

Развитие технических средств телевизионного вещания в СССР. — М.: Связьиздат, 1960.

3. **Дворкович А. В.** и др. Способ трансляции информационного телевидения. Патент РФ № 2219676, 08.11.2000.

4. **Дворкович В. П.** и др. Новая аудиовизуальная информационная система. — Broadcasting. Телевидение и радиовещание, 2005, № 5.

5. Дворкович В., Дворкович А., Иртюга В.

AVIS — новая аудиовизуальная информационная система. — Радио, 2009, № 10, 4-я с. обл. и 11, 12 с.

6. ITU-R Document 6E/336-E, 6M/133-E. Increase of the Band 8 (VHF) Utilization Efficiency, 3 March 2006.

7. ITU-R Report BT.2049-2. Broadcasting of multimedia and data applications for mobile reception, 2008.

8. ITU-R Document 6A/226-E. Proposal for a preliminary draft new Recommendation ITU-R BS.[MULT FM] "Enhanced multimedia services for digital terrestrial broadcasting in VHF Bands I and II", 22 October 2009.