

# ЦИФРОВИЗАЦИЯ АНАЛОГОВЫХ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ЛИНИЙ

Кузьмин В.В., Ведущий инженер ЗАО "Радиян"

Значительная часть магистральной и внутризоновой радиорелейной аппаратуры связи предназначена для передачи аналоговых сигналов телефонии или телевидения. Техническое состояние этой аппаратуры позволяет продолжать ее эксплуатацию, однако она перестает соответствовать современным требованиям. Изменения, вызванные возрастающим количеством цифровых стыков традиционного оконечного оборудования (цифровые АТС, цифровое телевидение), необходимостью передачи данных (от компьютерных сетей, для организации интернета и т.д.) требует эффективных решений для передачи цифрового трафика по радиорелейным линиям.

Пути решения этой насущной задачи очевидны:

- установка нового цифрового радиорелейного оборудования;
- поэтапная модернизация существующих аналоговых радиорелейных линий для передачи цифровой информации, называемая цифровизацией.

Первый подход чаще всего предусматривает использование импортной аппаратуры и связан с большим объемом проводимых работ. Как правило, он применяется при организации новых радиорелейных линий.

Второй подход, признанный одним из основных направлений развития взаимоувязанной сети связи Российской Федерации [1], может проводиться постепенно, предусматривает максимально возможное использование уже установленного оборудования. Возможность использования конкурентоспособных современных отечественных разработок так же уменьшает затраты на его реализацию.

Предлагаемое ЗАО "Радиян" ([www.radian.spb.ru](http://www.radian.spb.ru)) оборудование для цифровизации существующих аналоговых радиорелейных линий приведено в таблице.

Использование аппаратуры ЗАО "Радиян" при замене аналогового трафика цифровым позволяет обеспечить:

- электромагнитную совместимость при передаче вновь

формируемого цифрового и остающегося аналогового трафика;

- работоспособность цифровой аппаратуры при сохранении специфических методов телеконтроля и резервирования, используемых в аналоговых радиорелейных линиях;
- дополнительный контроль качества цифрового канала связи (безобрывный в процессе эксплуатации или с прерыванием связи в процессе тестирования);
- дополнительные каналы служебной связи;
- возможность использования системы телеуправления и телеконтроля цифровой системы передачи.

Появление цифровой телевизионной аппаратуры MPEG-2 производства ЗАО "Радиян" (кодер КТВМ-200, декодер ДТВМ-200) существенно расширили возможности и эффективность цифровизации аналоговых телевизионных радиорелейных линий. Кодирование телевизионного сигнала по алгоритму MPEG-2 позволяет обеспечить вещательное качество сигналов

Назначение	Скорость цифрового потока	Тип аппаратуры	Примечание
Замена аналогового трафика телефонии цифровым	4 x 2048	АЦТ-8	
	8 x 2048	АЦТ-17	
	16 x 2048	АЦТ-34	
	1 x 34368	МД-34	
Замена аналогового трафика телевидения цифровым	4 x 2048 в суммарном потоке 4 (8, 16) x 2048	АЦТ-8 (АЦТ-17, АЦТ-34) + КТВМ-200 + ДТВМ-200	
Создание дополнительного цифрового потока на поднесущей	1 x 2048	МДП-2	совместно с аналоговой телефонией
	1 x 2048	МДП-2	совместно с аналоговым телевидением

изображения и стереофонического звукового сопровождения при скорости передачи не более 8 Мбит/с.

Кроме того, кодер/декодер производства ЗАО "Радиян" позволяет воспользоваться для передачи транспортного потока MPEG-2 технологией инверсного мультиплексирования. При этом на передающей стороне (кодер) транспортный поток разделяется на несколько независимых потоков по 2048 кбит/с каждый. Эти потоки передаются через стандартную цифровую радиорелейную аппаратуру плезисохронной иерархии (относительная нестабильность тактовых частот 50 ppm). На приемной стороне (декодер) происходит восстановление исходного транспортного потока. Компенсация задержек распространения цифровых потоков 2048 кбит/с производится автоматически.

Для передачи телевизионного сигнала достаточно 4 потоков по 2048 кбит/с. Остальные 12 потоков из 16, вмещающихся в стандартный аналоговый радиорелейный телевизионный ствол, могут быть использованы для передачи дополнительных каналов цифрового трафика.

Аппаратура ЗАО "Радиян", предназначенная для замены аналогового трафика цифровым (АЦТ-8, АЦТ-17, АЦТ-34, модем МД-34), используется для цифровизации аналоговых магистральных радиорелейных линий ОАО "Ростелеком" более 4 лет. С помощью аппаратуры АЦТ производства ЗАО "Радиян" 5 лет назад была осуществлена успешная цифровизация аналоговой радиорелейной линии в интересах "Казхателекома", состоящей из 38 пролетов общей протяженностью 1748 км, обеспечивающей передачу цифрового потока со скоростью 34 Мбит/с.

Периодические проверки качественных характеристик этих линий (на базе радиорелейного оборудования RF-8000/960, GTT-70/6, Курс-4, Курс-4М, Курс-6; схемы резервирования 3+1, 1+1) подтверждают стабильность характеристик и достаточную надежность аппаратуры ЗАО "Радиян".

Формирование цифрового потока на поднесущей с использованием модемов МДП-2 позволяет организовать передачу цифрового потока 2048 кбит/с в групповом спектре совместно с сигналами аналоговой телефонии или телевидения. Характерными особенностями данного модема являются:

- 4-фазная модуляция QPSK;
- использование синтезатора частоты, позволяющего удерживать частоту поднесущей в диапазоне 1,00...19,99 МГц с шагом 10 кГц;
- возможность установки уровня выходного сигнала в диапазоне 10...1000 мВ.

Возможность оперативного изменения частоты поднесущей и уровня выходного сигнала в процессе эксплуатации позволяют уменьшать взаимное влияние цифрового и аналогового трактов в зависимости от реальных характеристик эксплуатируемой аналоговой радиорелейной аппаратуры.

Накопленный в течение 3 лет опыт эксплуатации модема МДП-2 совместно с аналоговой радиорелейной аппаратурой (GTT-70/6, Курс-4, Курс-4М, Курс-6), передающей сигналы аналогового телевидения или телефонии дал хорошие результаты.

Таким образом, окончательное радиорелейное оборудование ЗАО "Радиян" позволяет решить (и давно решает) большое количество задач по цифровизации аналоговых радиорелейных линий. На всех типах используемой аналоговой радиорелейной аппаратуры качество связи соответствует предъявляемым требованиям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Правила технической эксплуатации первичных сетей взаимовыязанной сети связи Российской Федерации".

**Санкт-Петербург**  
**Радиян** 

**РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ СТАНЦИИ** диапазон 0, 15 и 23 ГГц, предназначенные для передачи цифровых потоков со скоростями от 2Мбит/с (F1) до 34Мбит/с (16x F1), от 30 до 180 телефонных каналов, до 4-х программ телевидения с двумя каналами звукового сопровождения каждая

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ** аналоговых радиорелейных линий для передачи в аналоговом стволе цифровых потоков со скоростями 8Мбит/с(4x E1), 17Мбит/с(8x E1), 34Мбит/с(16x E1) или с сохранением аналогового ствола дополнительного цифрового потока 2Мбит/с(E1)

**ОБОРУДОВАНИЕ MPEG-2** кодер и декодер для передачи телевизионной программы с двумя каналами звукового сопровождения со скоростями от 2 до 15 Мбит/с или через 3-4 потока 2Мбит/с (F1) систем PDI или SDI

**МУЛЬТИПЛЕКСОРЫ** универсальные, цифровой плезисохронной иерархии (PDH), гибкие, обеспечивающие мультиплексирование абонентских и станционных окончаний, с преобразованием сигнализации и эккомпенсацией, а также асинхронных и синхронных стемов до 10Мбит/с и программ звукового вещания

**ВЫПОЛНЯЕТ** проектирование, монтаж и пуско-наладочные работы, гарантийное и послегарантийное обслуживание поставленного оборудования

193029, Санкт-Петербург, Б.Смоленский пр., 2,  
Тел.: (812) 567-99-83, 567-89-05, 567-05-41  
Факс.: (812) 567-99-83  
e-mail: root@radian.spb.ru

**www.radian.spb.ru**