

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

И.С. Аكوпова, А.Д. Моченов

РЕАЛИЗАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОТС В МВТК

Учебно-методическое пособие
к лабораторной работе

Ростов-на-Дону
2017

УДК 656.254.19(07) + 06

Рецензент – доктор технических наук, профессор И.Д. Долгий

Акопова, И.С.

Реализация различных видов ОТС в МВТК: учебно-методическое пособие к лабораторной работе / И.С. Акопова, А.Д. Моченов; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 27 с. – Библиогр.: с. 26.

Содержатся основные сведения о программируемом мультиплексоре выделения и транзита каналов (МВТК) и особенностях организации различных видов оперативно-технологической связи на железнодорожном транспорте с использованием этой аппаратуры.

Предназначено для студентов всех форм обучения направления подготовки «Системы обеспечения движения поездов».

Одобрено к изданию кафедрой «Связь на железнодорожном транспорте».

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение способов организации различных видов оперативно-технологической связи (ОТС) в цифровом мультиплексоре выделения и транзита каналов МВТК:

- с использованием цифровых сумматоров или конференц-блоков;
- с использованием принципа соединений «точка-точка».

2 СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

- 2.1. Ознакомление с общими сведениями об аппаратуре МВТК.
- 2.2. Ознакомление с основными принципами установления соединений в МВТК.
- 2.3. Изучение типового использования трактов Е1 мультиплексора МВТК.
- 2.4. Организация новых групповых каналов с помощью МВТК (программно).
- 2.5. Организация новых каналов «точка-точка» с помощью МВТК (программно).
- 2.6. Составление письменного отчета о проделанной работе.
- 2.7. Ответы на контрольные вопросы.

3 ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ

- 3.1. Лабораторная модель сети ОТС на базе двух комплектов стационарного оборудования ОТС ДСС, каждый из которых включает:
 - коммутационную станцию СК-300;
 - мультиплексор выделения и транзита каналов МВТК.
- 3.2. Рабочее место оператора, оснащенное программным обеспечением мониторинга и программирования МВТК.

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 4.1. Проверка готовности студента к выполнению лабораторной работы.
- 4.2. Изучение назначения трактов МВТК и принципов организации различных видов ОТС.
- 4.4. Составление структурных схем организации ОТС (по заданию преподавателя).
- 4.5. Программирование МВТК для организации различных видов ОТС в лаборатории.
- 4.6. Проведение мониторинга МВТК.
- 4.7. Составление письменного отчета о проделанной работе.
- 4.8. Ответы на контрольные вопросы.

5 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ

5.1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУЛЬТИПЛЕКСОРА

5.1.1 Программируемый мультиплексор выделения и транзита каналов (МВТК) является многофункциональной каналообразующей аппаратурой (с гибким конфигурированием) первичной цифровой системы передачи по волоконно-оптическим кабелям для сети оперативно-технологической связи на железных дорогах и метрополитене /3/.

Аппаратура МВТК-2 может поставляться как с оптическими и электрическими интерфейсами, так и только с электрическими интерфейсами Е1. Мультиплексор имеет 8 стандартных электрических интерфейсов Е1, которые называются буквами А, В, С, D, Е, F, G, H.

Аппаратура конструктивно выполнена в секции с 19” несущей конструкцией по Евростандарту и состоит из двух частей. В одной секции размещается **мультиплексор цифровых потоков** с коммутацией и суммированием канальных сигналов, обеспечивающий мультиплексирование каналов для восьми первичных цифровых потоков и **мультиплексор выделяемых каналов** (от 1 до 30) с различными канальными интерфейсами (рис 1). Мультиплексор выделяемых каналов обеспечивает организацию служебной связи и мониторинга, поэтому обязательна установка двух типов мультиплексоров в каждой кассете МВТК.

Блок-схема МВТК-2 приведена на рисунке 2.

5.1.2 В **мультиплексоре выделяемых каналов**, обязательно должны быть установлены:

- плата МД (МД – блок мультиплексора-демультиплексора);
- плата ИК-МСС (интерфейс канальный мониторинга и служебной связи).

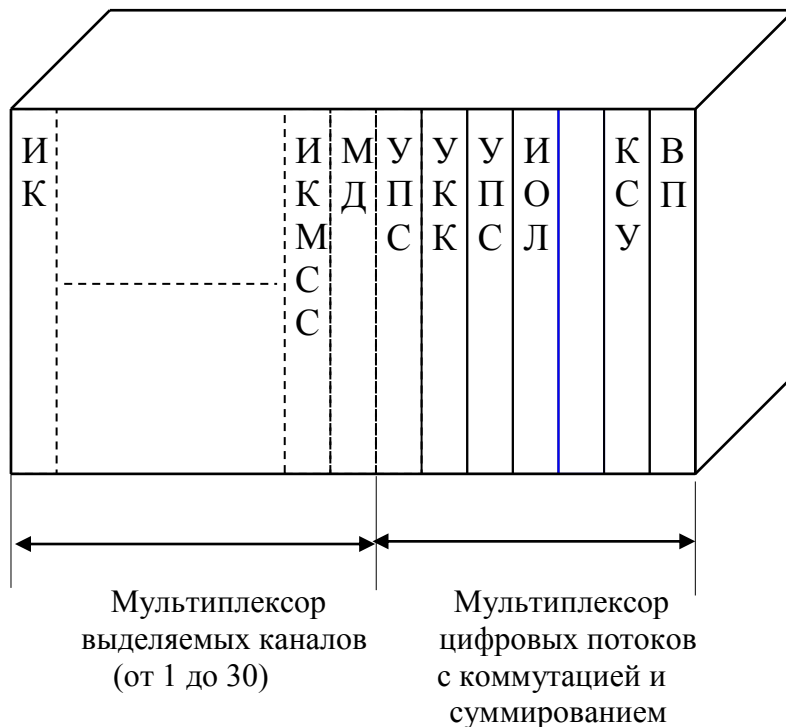
Плата МД - для мультиплексирования (демультиплексирования) выделяемых каналов в поток Е1. Плата *ИК-МСС* предназначена для организации служебной связи и сети мониторинга. Организацию различных типов канальных интерфейсов обеспечивают **платы канальных интерфейсов (ИК-интерфейс канальный)**. Каждому типу канального интерфейса соответствует определенный тип платы. Возможное число плат ИК – до восьми. Плата *ИК-МСС* в **мультиплексоре выделяемых каналов** МВТК всегда устанавливается на место восьмого ИК.

Плата *ИК-МСС* и плата контроля, сигнализации и управления КСУ обеспечивают организацию мониторинга и дистанционного управления. Два канала мониторинга и канал служебной связи выводятся на плату ИК-МСС из потока Е1, подключенного к плате МД.

Номер канального интервала в потоке Е1, к которому подключаются платы ИК, определяются местом платы в секции. Плата ИК-МСС подключается к 29,30 и 31 КИ потока Е1. Крайняя слева плата (первое место) будет подключена

к 1, 2, 3 и 4 каналам. Каждая плата ИК, устанавливаемая на места с 1 по 7, занимает по 4 КИ в возрастающем порядке.

Поток Е1 соединяет плату МД *мультиплектора выделяемых каналов* и один из портов Е1 *мультиплектора цифровых потоков* (обычно порт Е) платы УПС.



КСУ – блок контроля, сигнализации и управления

ИОЛ – блок оптических линейных интерфейсов

УПС – устройство первичного стыка (на четыре потока Е1)

УКК – устройство коммутации каналов

ВП – устройство вторичного электропитания

МД – блок мультиплектора-демультиплектора

ИК – блок канальных интерфейсов (от одного до четырех каналов)

ИК-МСС – интерфейс канальный мониторинга и служебной связи

Рис.1. Общий вид мультиплектора MBTK

5.1.3 Мультиплексор цифровых потоков с коммутацией и суммированием включает в себя:

- *блок оптических линейных интерфейсов* ИОЛ;
- *оборудование кросс-коммутации*, обеспечивающее транзит каналов и образование групповых каналов (цифровым суммированием);
- *блок контроля сигнализации и дистанционного управления* КСУ;
- *устройство вторичного электропитания* – блок ВП.

Блок оптических линейных интерфейсов (ИОЛ) обеспечивает:

- передачу и прием оптических сигналов по двум направлениям линейного тракта (подключается к электрическим портам Е1 А и В);
- формирование, кодирование (декодирование) и передачу по многомодовым и одномодовым оптическим кабелям первичного цифрового потока 2048 кбит/с (Е1) и служебного цифрового потока 512 кбит/с;
- образование двух первичных интерфейсов 2048 кбит/с для подключения соответствующих портов (А, В) мультиплексора каналов;
- образование двух интерфейсов (по Рек. V.35) для служебного цифрового потока 512 кбит/с, используемого для организации каналов телеконтроля, управления и служебной связи.

Оборудование кросс-коммутации состоит из блока первичных электрических интерфейсов с цикловым и сверхцикловым фазированием (две платы УПС, каждая на четыре потока Е1) и блока кросс-коннектора основных и сигнальных каналов и цифрового суммирования (УКК).

Программируемый мультиплексор потоков имеет **восемь основных портов с первичными электрическими интерфейсами** (2048 кбит/с) (по Рек. G.703), которые используются следующим образом:

- порты А и В – для передачи/приема потоков Е1 по двум направлениям линейного тракта (можно через блок оптических линейных интерфейсов);
- порты С и D – для передачи и приема одного потока Е1 для подключения основной и резервной коммутационных станций в комплексе ДСС;
- порт F – для ответвления цифрового потока, либо для подключения дополнительного мультиплексора выделяемых каналов;
- порт E – для подключения мультиплексора выделяемых каналов;
- порты G и H – для подключения резервной магистрали и ответвлений цифровых потоков.

Кросс-коннектор с коммутацией временных канальных интервалов в циклах передачи/приема с фазированных цифровых потоков обеспечивает следующие виды соединений (в соответствии с заданной программой):

- коммутацию любого из 30 канальных интервалов (кроме КИ0, КИ16) 8-ми входящих цифровых потоков Е1 на любой из 30 канальных интервалов исходящих цифровых потоков Е1;
- образование до 21 конференции с общим количеством входящих в них каналов не более 64. Для каждого канала, входящего в конференц-соединение, может быть установлено дополнительное затухание по входу и по выходу канала для выравнивания уровня сигнала, принимаемого абонентами, участвующими в конференции;
- коммутацию сигнальных каналов (СУВ), образованных в рамках сверхциклов в КИ16, между четырьмя входящими потоками.

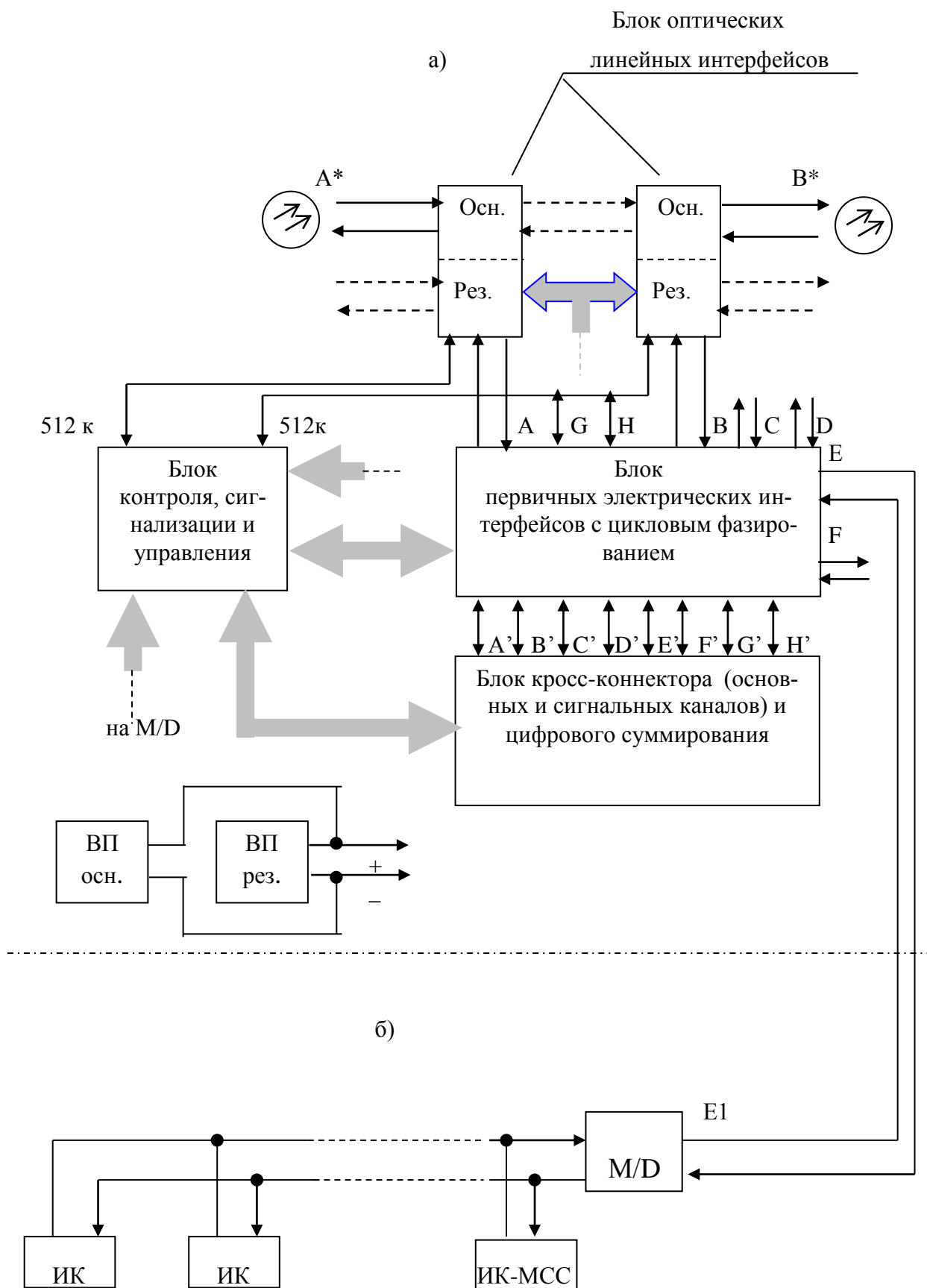


Рис. 2. Блок-схема МВТК-2

- а) Мультиплексор цифровых потоков с коммутацией и суммированием;
 б) Мультиплексор выделяемых каналов

МВТК обеспечивает организацию полупостоянных соединений (пока работает данная версия программы). Коммутационная станция устанавливает как полупостоянные, так и **коммутируемые** соединения (устанавливаются при наборе номера).

Программирование кросс-коннектора производится либо от персонального компьютера, подключенного к разъему на лицевой панели платы УКК, либо от удаленного терминала по каналу дистанционного программирования (каналу мониторинга).

Блок контроля, сигнализации и управления (КСУ), установленный в каждом из мультиплексоров на станциях участка, входит в систему дистанционного управления и мониторинга.

Блок контроля, сигнализации и управления предназначен для:

- сбора аварийной информации в аппаратуре МВТК-2;
- вывода аварийной информации на удаленный компьютер в режиме мониторинга через плату ИК-МСС;
- управления резервными потоками, синхронизацией, транзитом и обходом потоков.

5.1.4 Блок КСУ обменивается аварийной информацией с блоком мультиплексора-демультиплексора МД, который в свою очередь передает эту информацию в плату ИК-МСС.

Плата ИК-МСС подключается к 29, 30 и 31 КИ потока Е1, формируемого платой МД **мультиплексора выделяемых каналов.** Этот поток Е1 подается на один из 8-ми первичных интерфейсов Е1 **мультиплексора цифровых потоков.**

Сигналы мониторинга и дистанционного управления передаются в основном потоке Е1 в 30 и 29 канальных интервалах (порт Е) к мультиплексору цифровых потоков. Канал служебной связи (31 КИ) выведен на телефонную трубку через разъем на плате ИК-МСС.

Для передачи сигналов контроля и управления используются цифровые каналы со скоростью 64 кбит/с, т.е. В-каналы, занимающие канальные интервалы (КИ) в цикле передачи информационных цифровых потоков Е1, которые передаются между узлами связи данной сети. **В потоке Е1 между станциями (потоки А, В) канал мониторинга автоматически занимает 31-й КИ.**

Плата ИК-МСС использует два канала для мониторинга — 29КИ к станции справа и 30КИ к станции слева в потоке Е1, формируемом платой МД. Затем эти каналы должны программно коммутироваться в кросс - коннекторе с 31-ми КИ в потоках А и В.

5.1.4 На плате ИК-МСС размещается телефонная трубка группового канала служебной связи. Для организации канала служебной связи используется один канальный интервал в потоке Е1 между платой МД **мультиплексора выделяемых каналов** и одним из портов Е1 **мультиплексора цифровых потоков** (обычно порт Е), а также в потоках Е1 к станциям слева и справа (обычно ис-

пользуются 30 КИ в потоках Е1 портов А и В мультиплексора цифровых потоков).

Параметры служебной связи:

- | | |
|--|-----------|
| - скорость передачи сигналов служебной связи | 64 кбит/с |
| - занимаемый КИ в МД | 31 |
| - метод кодирования | ИКМ |
| - тип вызова | общий |

На рисунке 3 приведено схематическое представление мультиплексора МВТК.

На рисунке приведены две части мультиплексора, связь между ними осуществляется по потоку Е1. В приведенных схемах при изображении МВТК будем указывать только имена портов Е1 (А,В,С,Д,Е,Ф,Г,Н) без указания их типа.

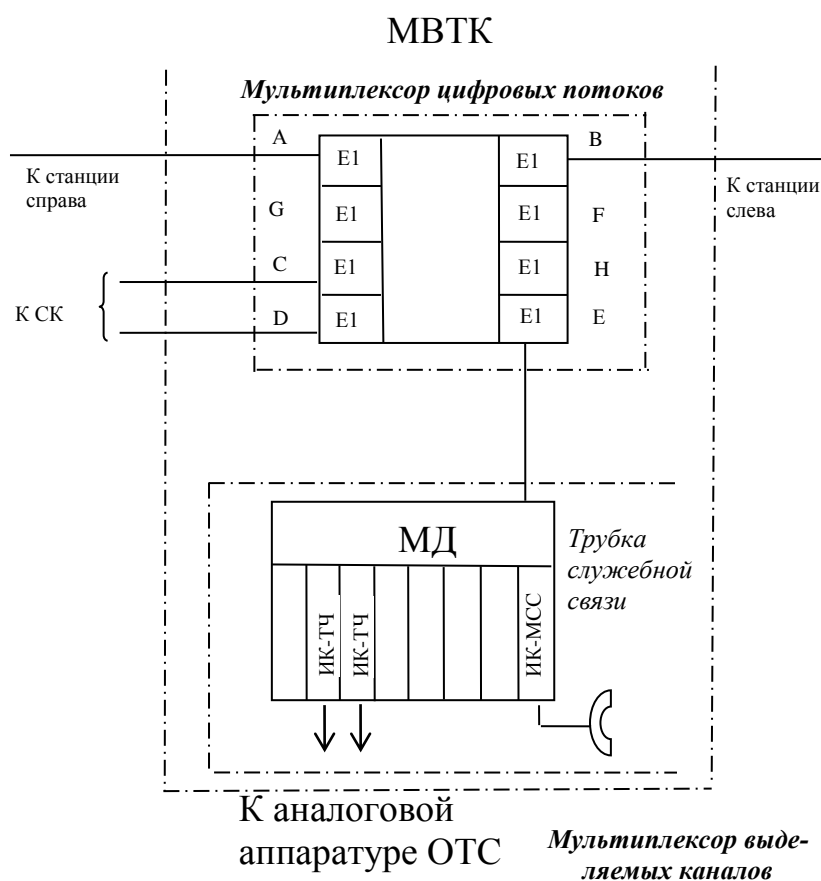


Рис.3. Схематическое изображение мультиплексора МВТК

5.2 Варианты формирования цифровой сети ОТС с помощью аппаратуры МВТК

Существуют разные варианты формирования цифровой сети ОТС с помощью аппаратуры МВТК.

1. ***МВТК может использоваться как первичный мультиплексор в составе ДСС (аппаратуры цифровой сети ОТС), а также как самостоятельная аппаратура цифровой сети ОТС.*** В этом случае в МВТК не устанавливается плата оптических интерфейсов ИОЛ. МВТК обеспечивает разветвление групповых каналов на два или больше направлений (линейный тракт), транзит и выделение каналов.

2. ***МВТК может использоваться как система передачи по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) и первичный мультиплексор цифровой сети ОТС одновременно.*** При установленной плате оптических интерфейсов ИОЛ электрические интерфейсы Е1 (А и В) мультиплексора МВТК выводятся на плату ИОЛ. В этом случае МВТК обеспечивает разветвление групповых каналов на два или больше направлений (линейный тракт), транзит и выделение каналов, а также организацию передачи потока Е1 по ВОЛС..

5.2.1 МВТК используется при организации цифровой сети ОТС в составе аппаратуры ДСС для организации разветвления потока Е1 от коммутационной станции СК на два или более направлений и обеспечения возможности подключения потоков Е1 разных направлений (А и В) к системам передачи по ВОЛС. Такой вариант организации цифровой сети ОТС с использованием аппаратуры ДСС приведен на *рисунке 4*. Абоненты при таком варианте организации цифровой сети ОТС подключаются к коммутационной станции СК. СК соединяется с МВТК основным (С) и резервным (D) потоками Е1. По С и D передается одинаковая информация к основному и резервному блокам управления (БКУ) СК.

5.2.2 МВТК может использоваться как система передачи по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) и первичный мультиплексор в составе ДСС. Такой вариант представлен на *рисунке 5*. Использование мультиплексора как системы передачи по ВОЛС цифровой сети ОТС позволяет организовать выделение потока Е1 на каждой станции без установки дополнительных *систем передачи*. В составе аппаратуры ДСС МВТК обеспечивает разветвление групповых каналов на два или больше направлений (линейный тракт), транзит и выделение каналов.

5.2.3 Организация цифровой сети ОТС, при которой МВТК используется как система передачи ВОЛС и первичный мультиплексор цифровой сети ОТС, приведена на рисунке 6.

Цифровой первичный мультиплексор ***МВТК использован как самостоятельная аппаратура цифровой сети ОТС.*** МВТК обеспечивает формирование цифровых каналов между станциями и полупостоянное подключение к ним абонентских устройств через платы ИК.

МВТК обеспечивает возможность организации между станциями ***как групповых, так и каналов типа «точка-точка».*** Различные канальные ин-

терфейсы мультиплексора выделяемых каналов могут быть использованы для подключения аппаратуры ОТС.

На схемах (рис.4 – 6) для организации магистральных и дорожных видов связи использованы *мультиплексоры ввода/вывода ADM-16* для потока STM-16 и МЦП-155 - для потока STM-1. /4/

Мультиплексоры ADM-16 обеспечивает передачу потока STM-16 по ВОЛС и устанавливаются:

- на всех магистральных участках дороги для передачи больших потоков различной информации;
- на участках дороги, которые используются для организации кольцевой структуры резервирования.

В ADM-16 потоки E1 могут быть использованы для организации ОТС магистрального и дорожного уровней, а также для построения пространственных колец сети ОТС.

Мультиплексоры ADM-16 используются не только для нужд железной дороги. Часть потоков сдаются в аренду и используются для организации и резервирования других цифровых ведомственных сетей.

Мультиплексор МЦП-155 в настоящее время наиболее распространенная система передачи по ВОЛС. Мультиплексоры уровня STM-1 используются для организации цифровой сети ОТС дорожного и отделенческого уровней.

Вывод:

Таким образом, цифровая сеть ОТС может быть организована с помощью МВТК в двух рассмотренных выше вариантах:

- **в составе ДСС;**
- **как самостоятельной аппаратуры цифровой сети ОТС.**

МВТК обеспечивает организацию цифровых групповых каналов и цифровых каналов «точка-точка» между станциями, а также подключение к ним аналоговой аппаратуры ОТС с помощью мультиплексора выделяемых каналов.

Коммутационная станция ДСС (СК) соединяется с МВТК основным (С) и резервным (D) потоками E1.

МВТК организует ответвления потока E1 от коммутационной станции СК на два или более направлений и обеспечение возможности подключения потоков E1 разных направлений (А и В) к системам передачи по ВОЛС.

В обоих рассмотренных случаях ***МВТК может использоваться как система передачи по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).***

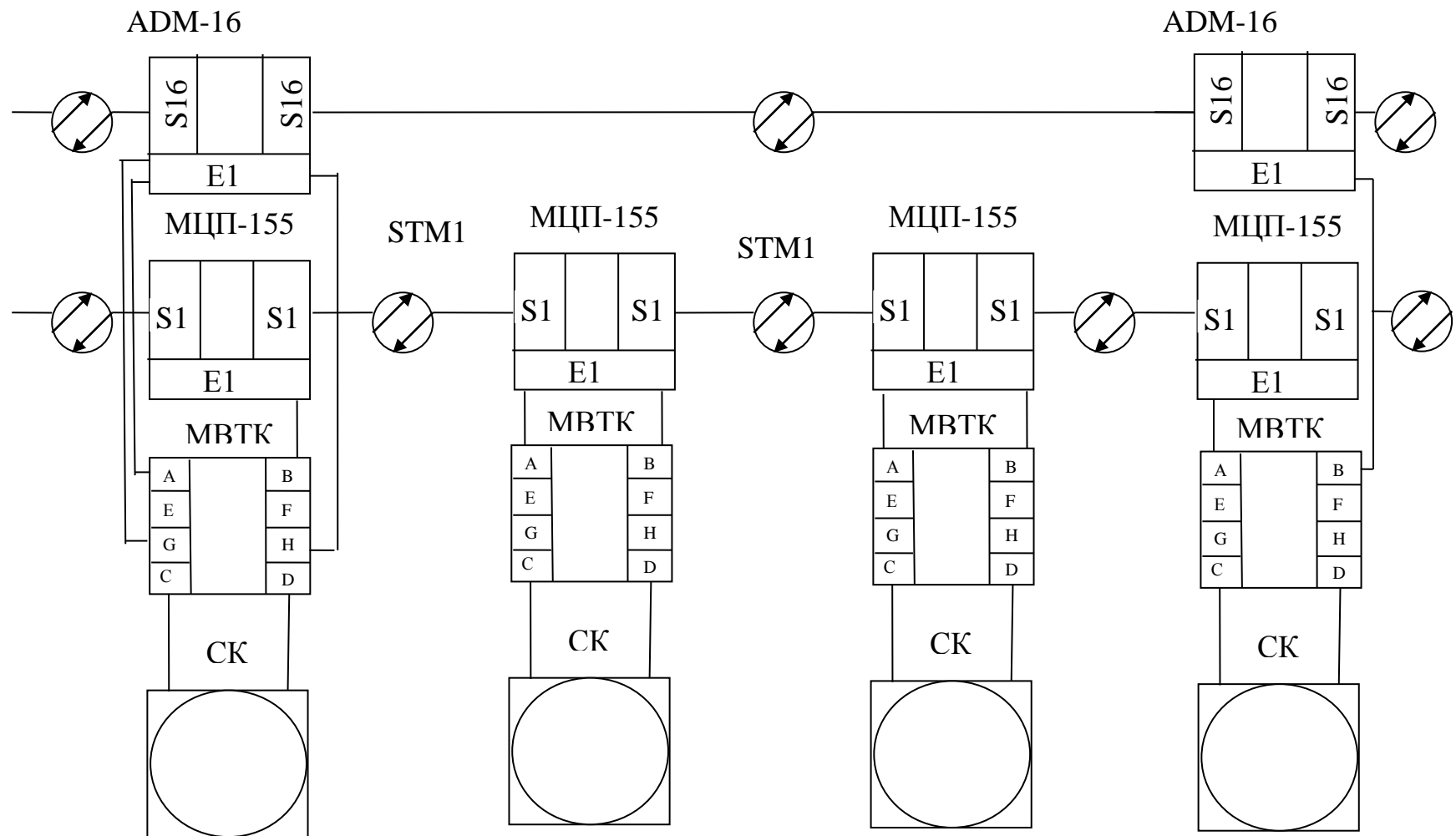


Рис. 4. Вариант организация цифровой сети ОТС с использованием MBTK в составе аппаратуры ДСС и систем передачи по ВОЛС МЦП-155 и ADM-16

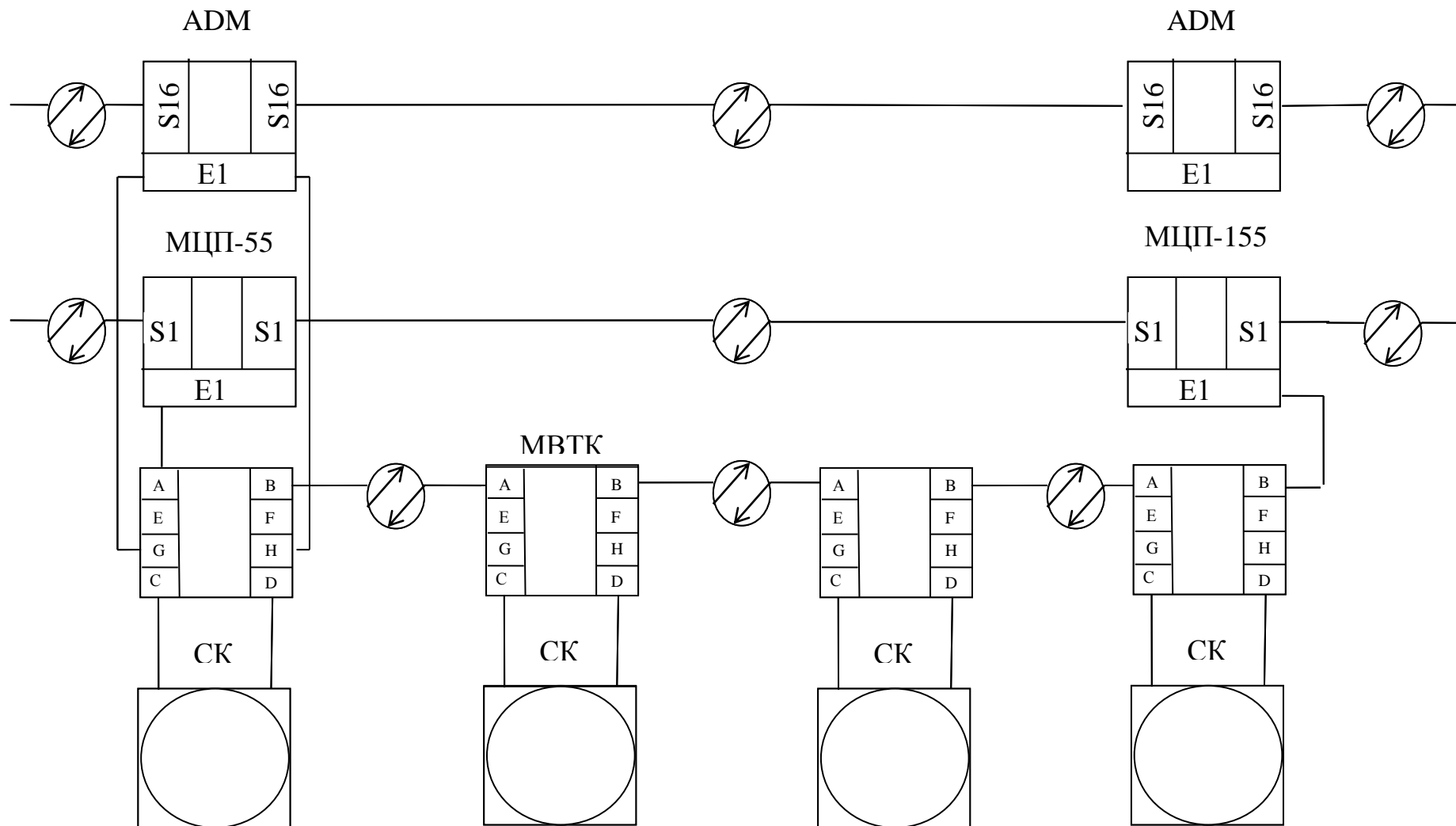


Рис. 5. Вариант организации цифровой сети ОТС с использованием MBTK в составе аппаратуры ДСС в качестве системы передачи по ВОЛС и систем передачи по ВОЛС МЦП-155 и ADM-16

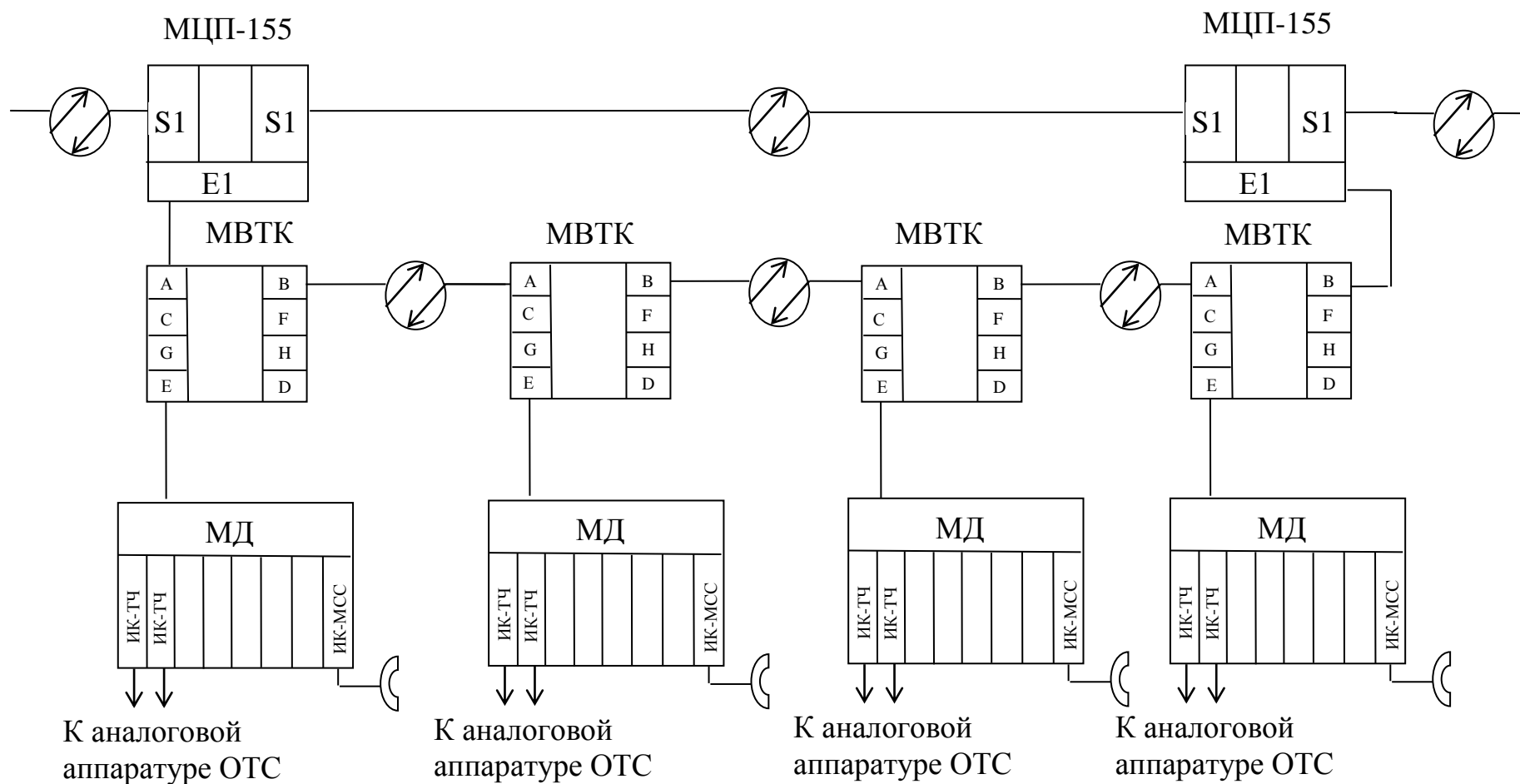


Рис. 6. Вариант организации цифровой сети ОТС с использованием МВТК в качестве системы передачи по ВОЛС, системы передачи по ВОЛС МЦП-155 и существующего аналогового оборудования ОТС

6 Организация различных видов ОТС с использованием МВТК

Способы организации различных видов ОТС /1,2/ с использованием МВТК отличаются способами *передачи* информации между каналами и тем, какие каналы в 8-ми потоках Е1 могут быть использованы при их организации.

Передача информации между каналами осуществляется двумя способами:

- по принципу «точка-точка»;
- через конференцию.

Конференция используется при соединении 3-х или более КИ в цифровой сети связи.

Различные виды ОТС в МВТК организуются программно. **Программирование** устройства коммутации каналов УКК можно провести с помощью программы **MONITORING** двумя способами:

- непосредственно подключая компьютер к плате УКК (прямое подключение);
- дистанционно по каналам мониторинга с компьютера, подключенного к плате ИК-МСС первого МВТК в цепи мониторинга.

УКК предназначено для коммутации временных канальных интервалов основных каналов, входящих в первичные цифровые потоки (число потоков до восьми) и, в случае каналов ТЧ, соответствующих им сигнальных каналов; для организации конференц-соединений (общее количество каналов в конференц-соединениях до 64 при максимальном числе конференций до 21).

6.1 Организация и назначение группового канала

Одним из наиболее распространенных способов организации ОТС является **групповой канал** /1/.

Оперативность управления требует от ОТС обеспечения минимального времени установления соединения, что позволяет своевременно передать команду или получить сообщение для правильного принятия решения.

Групповой канал – это канал связи, к которому параллельно подключаются все абоненты промежуточных пунктов данного вида связи. Использование группового канала при организации сети ОТС позволяет оптимизировать ее по стоимости и учесть организационные особенности работы руководителей. Большинство видов ОТС (ПДС, ЛПС, ПС, СДС и др.) используют групповой канал.

Групповые каналы в цифровых сетях ОТС организуются с помощью конференций.

В соответствии с принципами формирования цифровой сети ОТС каждому групповому каналу выделяется один КИ в потоке Е1 между станциями. Этот поток последовательно проходит через все станции кольца нижнего уровня /2/ и на каждой станции обеспечивается доступ абонентов к этому каналу.

Рассмотрим организацию группового канала ОТС в случае, когда *МВТК используется при организации цифровой сети ОТС в составе аппаратуры ДСС* для организации разветвления потока Е1 от коммутационной станции СК (поток С) на два (потоки А и В) или более (например поток G) направлений.

Схему организации группового канала в этом случае можно представить в виде, показанном на рис.7.

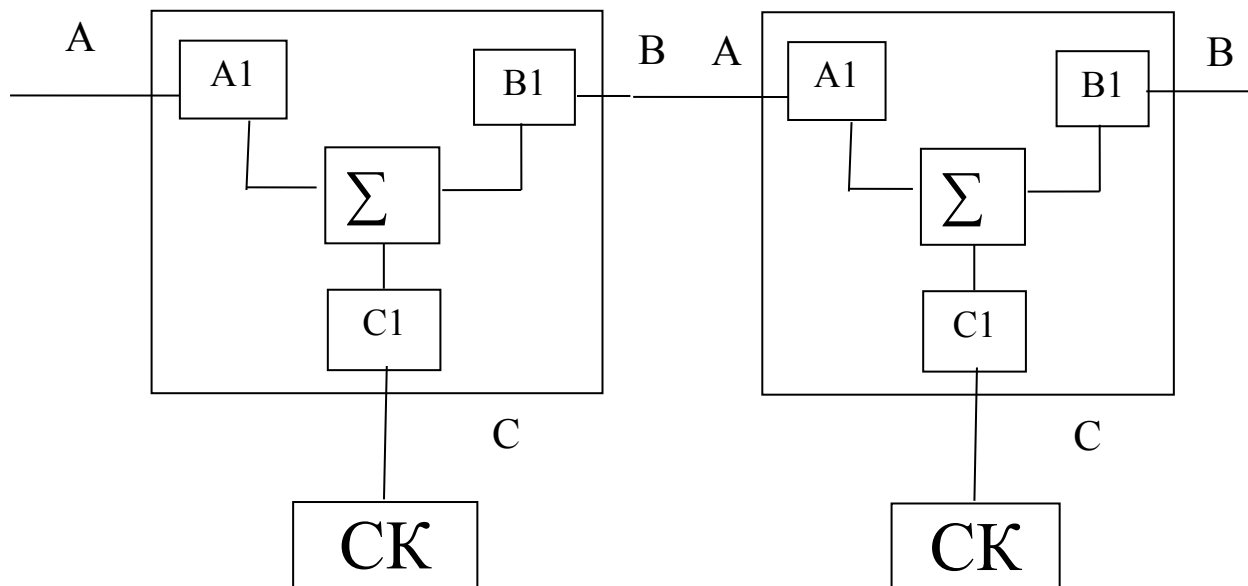


Рис. 7. Организация группового канала в МВТК при подключении коммутационной станции (СК)

На рисунке 7 приведен фрагмент сети из двух станций на уровне МВТК. Станции между собой связываются потоками А и В, формируя линейную структуру (из А в В последовательно). **В квадратах** вынесены каналы из потоков, которые используются для организации одного группового канала. Символ « Σ » **на рисунке означает конференцию**, а именно, суммирование информации, поступающей из всех включенных в этот блок КИ и передача результата во все КИ, включенные в одну конференцию. Каждый КИ обслуживается своим сумматором.

Сумматор передает в свой КИ суммарную информацию от всех КИ, включенных в одну конференцию, кроме собственного (говорящий не слышит себя). В другие КИ, включенные в одну конференцию, поступает информация от данного КИ, который обслуживает сумматор.

Пример организации группового канала приведен для 1-го КИ в потоках А, В и С. Поток С стандартно используется для подключения СК ДСС к МВТК. Поток D резервирует поток С. В конференцию этого группового канала необходимо включить каналы А1, В1 и С1. Для организации группового канала

могут быть использованы *любые КИ, не занятые* под мониторинг, служебную связь, сигнализацию.

На рисунке 8 приведен пример организации группового канала при использовании МВТК как самостоятельной аппаратуры цифровой сети ОТС. Каналы, выделенные под конкретный групповой канал (в примере это 7-ой КИ в потоках А, В и Е) включаются в одну конференцию (Σ). Поток Е соединен с платой М/Д мультиплексора выделяемых каналов. Аналоговая аппаратура ОТС на станции может быть подключена к этому каналу через плату ИК-ТЧ. Номер КИ определяется местом платы и разъемом, к которому подключается аппаратура. Для подключения могут быть использованы другие платы канальных интерфейсов.

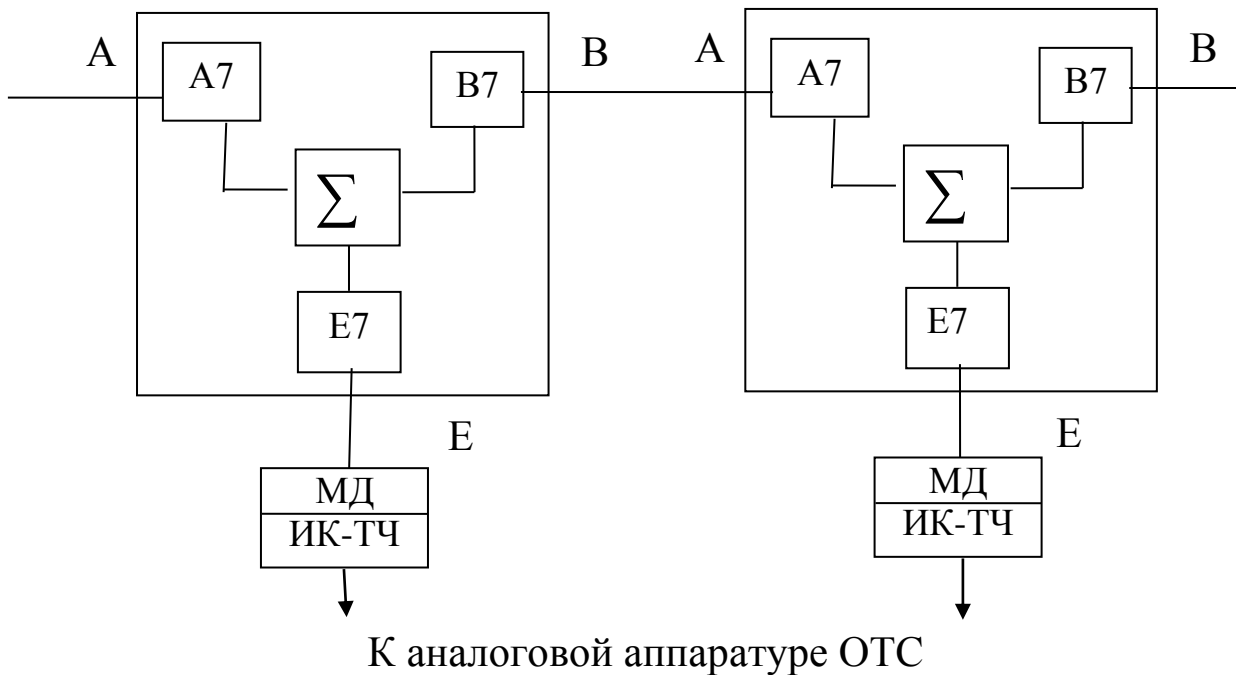


Рис. 8. Организация группового канала КИ 1 в МВТК без коммутационной станции (СК)

6.2 Организация канала служебной связи в МВТК

Сигналы *служебной связи* (вызывной сигнал, генерируемый при нажатии кнопки вызова, и речевые сигналы) платами ИК-МСС (ИК-МСС/М) преобразуются в цифровую форму на каждой станции и передаются в 31-й КИ потока Е1, формируемого платой М/Д.

Платы ИК-МСС также принимают цифровой сигнал из 31-го КИ от платы М/Д. После цифро-аналогового преобразования вызывной сигнал или речь платами ИК-МСС подаются на встроенный динамик, а при поднятой трубке – на трубку, подключенную к этой плате. Вызывной сигнал и речевые сигналы служебной связи передаются между станциями в основном потоке Е1.

Канал служебной связи в МВТК организуется как групповой канал. Канал служебной связи использует *фиксированный 31-й КИ* в потоке Е1 от платы М/Д, а именно в потоке Е. В потоках А и В соседних станций обычно под канал служебной связи выделяется 30-й КИ (можно использовать любой свободный КИ).

Сигналы из канала служебной связи из 31-го КИ потока Е через сумматоры конференции передаются в выбранные для служебной связи КИ потоков А и В. Таким образом, канал служебной связи прослушивается всеми сотрудниками, находящимися в помещении, в котором расположен МВТК на всех станциях.

Этот канал может быть выведен на СК. Для этого нужно включить в конференцию КИ из потока С. В конференцию включаем 31-й КИ потока Е и 30-е КИ потоков А и В.

Схему организации группового канала в этом случае можно представить в виде, показанном *на рисунке 9*.

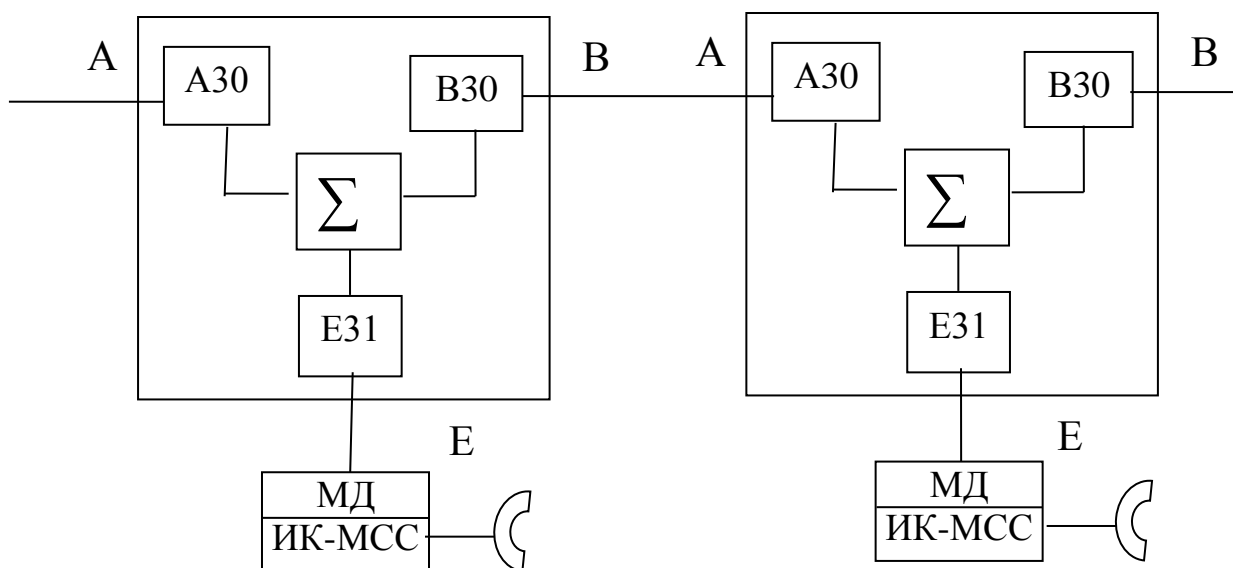


Рис. 9. Организация группового канала служебной связи в МВТК

6.3 Организация межстанционной связи

Межстанционная связь (МЖС) предназначена для организации связи между дежурными по станциям смежных станций. Таким образом, МЖС организуется между соседними станциями и организована по принципу соединения «точка-точка».

Под МЖС выделяется КИ в каждом направлении от станции. Наиболее распространенный вариант организации МЖС в сети ОТС, при котором станция имеет увязку с двумя смежными станциями. В этом случае организуются КИ МЖС в потоках А и В. Выбор КИ произвольный – любой свободный КИ.

На рисунке 10 приведен пример организации МЖС при использовании МВТК как самостоятельной аппаратуры цифровой сети ОТС. Каналы МЖС выводятся из потоков А и В в каналы потока Е. Эти каналы через плату ИК-ТЧ могут быть подключены к аналоговой аппаратуре ОТС на станции (например, коммутатор станционной связи КАСС), установленный у дежурного по станции.

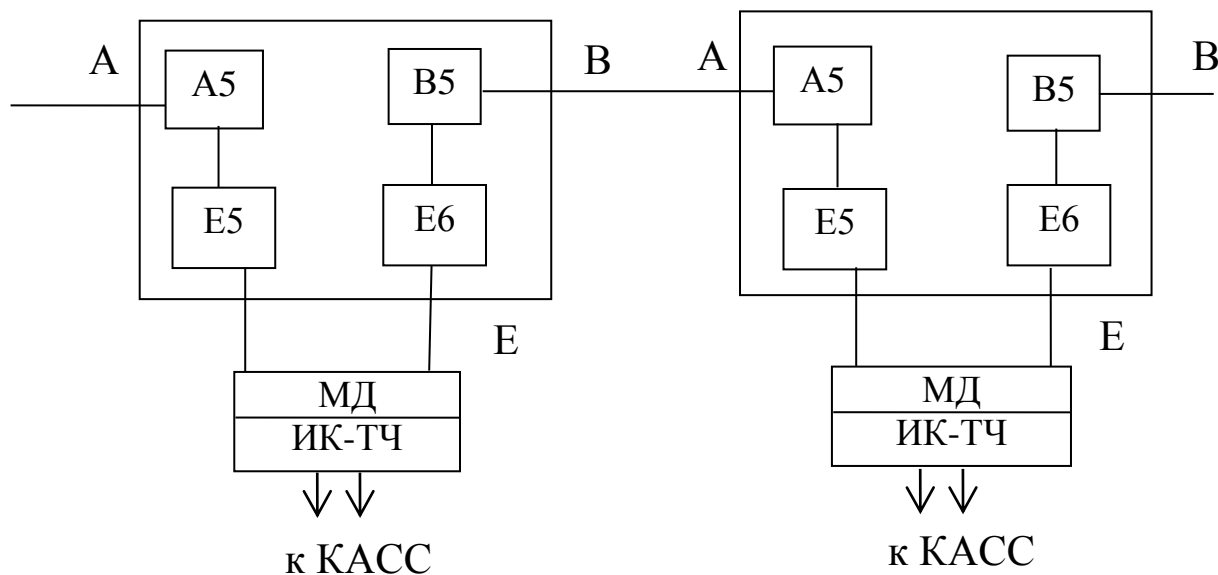


Рис. 10. Организация каналов МЖС в МВТК без СК

На рисунке 11 приведен пример организации МЖС при использовании МВТК совместно с аппаратурой цифровой сети ОТС ДСС. Каналы МЖС из потоков А и В соединяются с каналами МЖС потока С, которым связаны МВТК и СК. К этим каналам потока С (С5 и С6 в приведенном примере), при наборе соответствующего номера, через коммутационное поле СК может быть подключен второй канал пульта, установленного у дежурного по станции

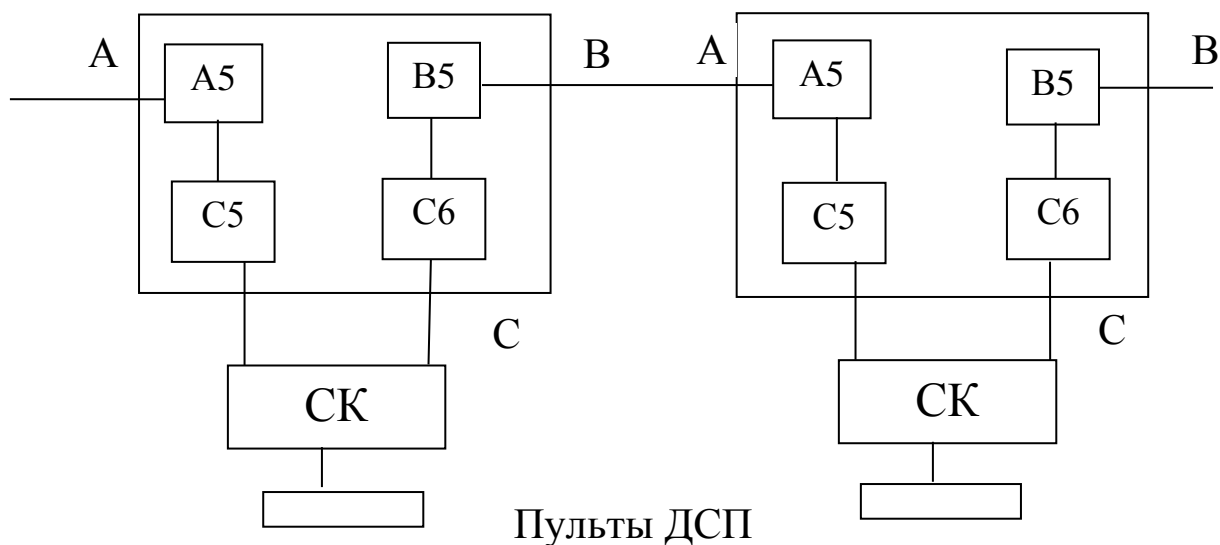


Рис. 11. Организация каналов МЖС в МВТК совместно с СК

6.4 Организация мониторинга МВТК.

Сигналы мониторинга и дистанционного управления, формируемые платами ИК-МСС (ИК-МСС/М), передаются в основном потоке Е1.

Мониторинг МВТК организуется по выделенному 31-му каналу в потоке Е1 между станциями (порты А и В). Плата ИК-МСС МВТК формирует 2 канала мониторинга: к станции справа (30 КИ потока Е1) и к станции слева (29 КИ потока Е1) от платы М/Д.

Информация о состоянии МВТК собирается платой КСУ, а затем в канале мониторинга передается от МВТК к АРМ, подключенному к первому в цепочке МВТК. Команды дистанционного управления от АРМ к МВТК также передаются по каналам мониторинга. Информация передается в виде пакетов. При организации каналов мониторинга в МВТК также используется принцип соединения «точка-точка». *На рисунке 12* приведена схема организации мониторинга в МВТК. Между платами ИК-МСС и КСУ информация передается через интерфейс RS-485 по кросс-плате.. *Номера КИ нельзя менять*

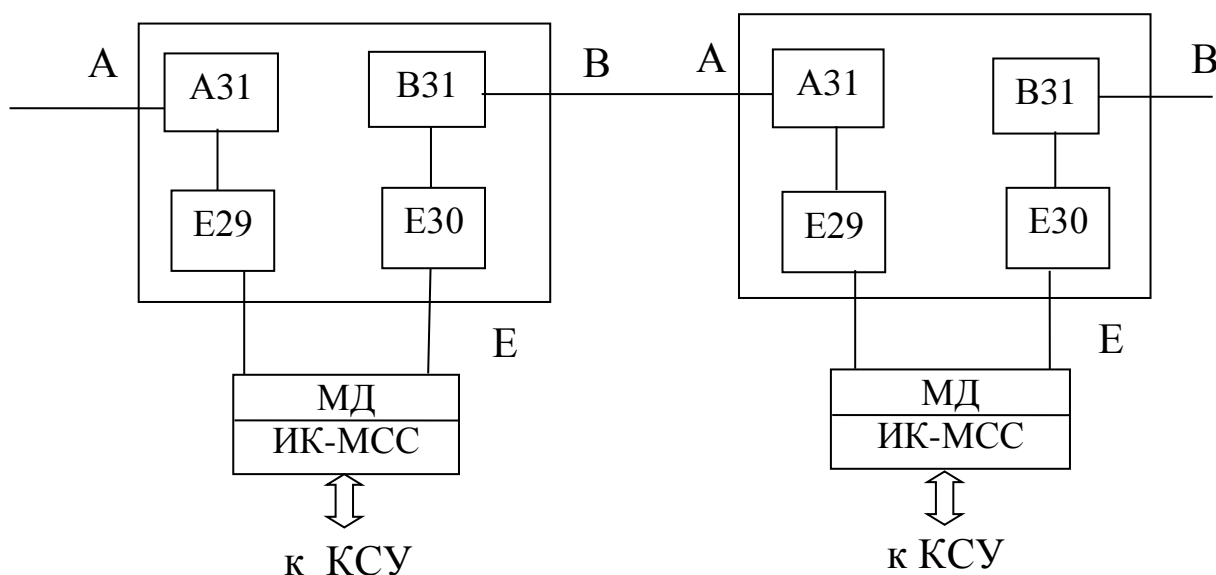


Рис. 12. Организация мониторинга в МВТК

6.3 Организация общего канала сигнализации ДСС (D-канал)

Принцип соединения «точка-точка» используется также при организации общих каналов сигнализации или D-каналов в цифровой сети ОТС. D-канал организуется в цифровых коммутационных станциях (малых цифровых АТС) только при совместной работе МВТК и СК.

На уровне МВТК необходимо организовать соединение «точка-точка» заранее определенных каналов. От СК необходимо получить 2 канала: в сторону справа и в сторону слева. D-канал обычно использует в ДСС 7-й и 23-й КИ в

потоке С, 7-й КИ в потоках А и В. *На рисунке 12* приведена схема организации D-канала в МВТК. *Номера КИ нельзя менять.*

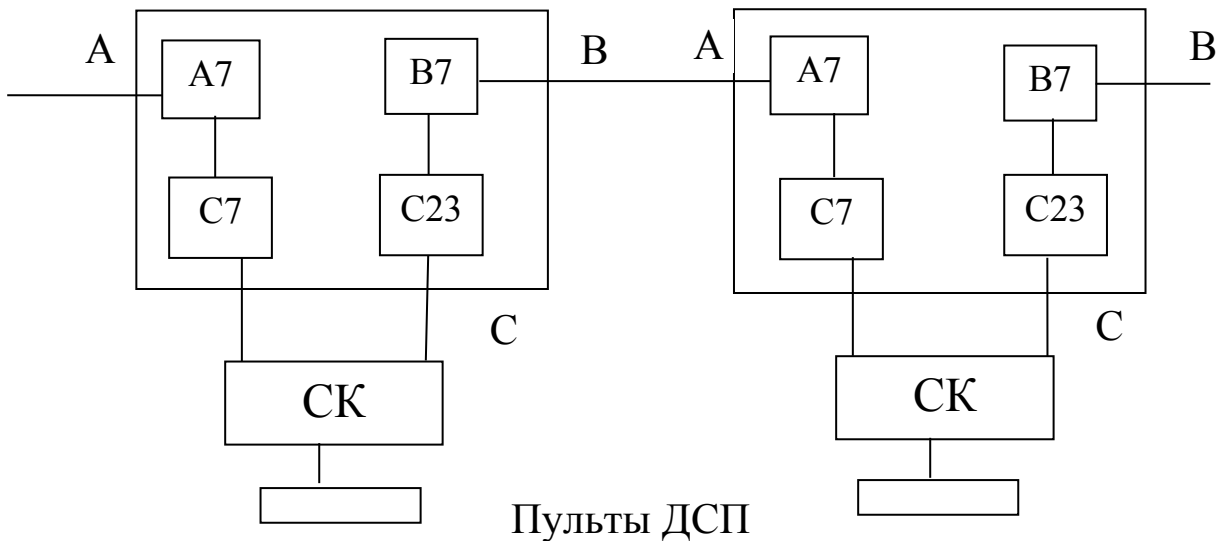


Рис. 13. Организация D-канала в МВТК

7 ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Цифровая сеть ОТС состоит из двух комплектов станционного оборудования ОТС ДСС, в состав которого входит коммутационная станция СК-300 и МВТК.

Мультиплексоры МВТК также имеют уникальные номера в сети. С распорядительной станцией РГУПС - Р работает МВТК № 2 (172), с исполнительной - МВТК № 1 (171).

Связь между станциями осуществляется через электрический интерфейс Е1 МВТК: порт В мультиплексора № 171 соединен с портом А мультиплексора № 172. Мониторинг сети осуществляется от МВТК № 171. Подключение компьютера с программой мониторинга осуществляется по интерфейсу RS-232 к плате ИК-МСС.

Коммутационные станции соединены с МВТК портами С и D.

8 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ МВТК

8.1 Программирование без подключения к МВТК.

8.1.1 Включить компьютер с программным обеспечением МВТК. Запустить программу МОНИТОРИНГ МВТК.

8.1.2. Выбрать режим «Удаленная конфигурация».

8.1.3. Для программирования групповых каналов выбрать режим «Конференция» нажатием на соответствующую клавишу на экране.

Каждая конференция занимает одну горизонтальную линию в таблице конференций. Всего можно создать до 21-ой конференции. В таблице на экране номера конференций обозначены K01...K21

Квадраты заполняются именами портов и номерами КИ, включенных в конференцию. Имя порта E1 (A, B, C, D, E, F, G, H) и номер КИ выбираются из списка, который появляется на экране при нажатии левой клавиши «мыши», когда курсор установлен на нужный квадрат.

Удалить неправильный канал можно следующим образом:

- курсор установить на нужный квадрат;
- нажать Ctrl + левую клавишу «мыши».

8.1.4. Соединения «точка-точка» создаются по-другому. Нужно выйти из режима «Конференция» (закрыть) и вернуться к изображению на экране с клавишами с именами портов и «Конференцией» в центре (рис.13).

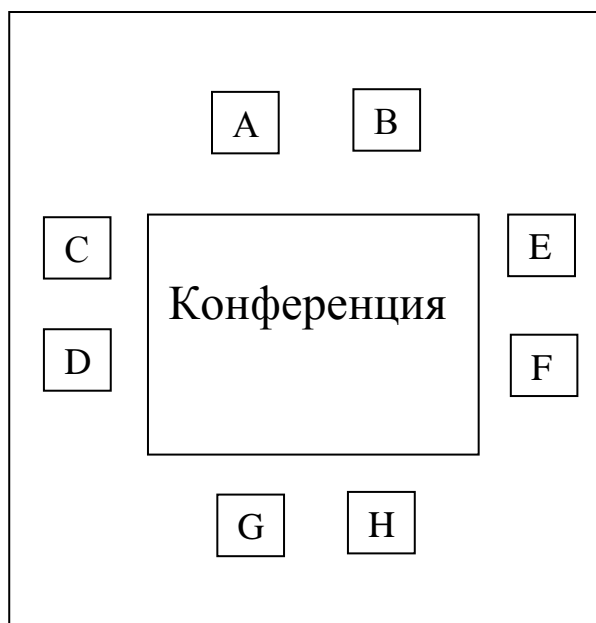


Рис. 14. Основное меню конфигурации MBTK

Затем установить курсор на нужный порт и нажать левую клавишу «мыши». На экране появится информация в виде двух столбцов. В них помещен перечень каналных интервалов выбранного порта с указанием их номеров. Рядом с номером КИ по горизонтали размещен квадрат для занесения буквенного обозначения имени порта и № КИ, с которым нужно установить соединение.

Набирать имя порта нужно в «английском» режиме клавиатуры.


8.2. Чтение и корректировка конфигурации MBTK.

8.2.1 Подключить компьютер с программным обеспечением MBTK по интерфейсу RS-232 к плате ИК-МСС MBTK 172 .

8.2.2. Включить компьютер.

8.2.3. Запустить программу МОНИТОРИНГ МВТК.

Последовательным выбором режимов работы загрузить данные из МВТК:

- выбрать режим «удаленная конфигурация»;
- установить в качестве ближнего объекта МВТК 172 (это МВТК, к которому подключен компьютер);
- установить в качестве дальнего объекта МВТК 171 (или 172); дальний объект – это МВТК, с которого считываем информацию;
- нажать «Тест»;
- при корректном соединении световой индикатор «Тест» должен загореться зеленым цветом;
- если «Тест» горит красным, проверить коммутацию по порту RS-232 и включение мультиплексора;
- считать информацию с МВТК 171, для чего подвести указатель «мыши» к значку  «Чтение из активной зоны» и щелкнуть левой клавишей. При этом в нижнем левом углу появится надпись «Чтение Порт..., канал...», показывающая процесс чтения памяти мультиплексора.

После загрузки данных необходимо просмотреть коммутацию портов С, А и В, а также организацию конференций в данном МВТК.


8.5.4. Для просмотра коммутации портов необходимо:

- после появления надписи «Тест конфигурации ... успешно!» перевести указатель «мыши» на квадрат с надписью А, обозначающую соответствующий порт, и щелкнуть левой клавишей;
- на экран выводится информация о коммутации КИ выбранного порта в виде двух столбцов; в них помещен перечень канальных интервалов выбранного порта с указанием их номеров; рядом с номером КИ по горизонтали указан КИ, (буквенное обозначение тракта в МВТКи № канального интервала), с которым программно коммутируется КИ выбранного порта;
- рассмотрим пример программирования портов 171 МВТК на станции РГУПС-Р при организации группового канала по СЛ6; канальный интервал 6 порта С (С-6) должен быть скомутирован с канальным интервалом 6 порта А (А-6);
- внести изменения в коммутацию портов можно непосредственно, установив курсор в ячейку и щелкнув левой клавишей для активизации поля;
- используя клавиатуру компьютера, ввести в соответствующие строчки столбцов номер нужного тракта и КИ, причем для ввода направления используйте только латинский регистр клавиатуры, так как при вводе кириллических символов или номера исходящего КИ, равного 0,16,32,33,34 программа выдает ошибку;
 - при завершении работы с портом установить мышью на клавишу «ЗАКРЫТЬ» и щелкнуть левой клавишей;
 - окно порта закроется с сохранением информации в памяти компьютера.

8.2.5. Для просмотра и коррекции конференций в МВТК необходимо:

- перевести указатель «*мыши*» на квадрат с надписью «КОНФЕРЕНЦИЯ» и щелкнуть левой клавишей; при этом откроется окно в виде таблицы, в которой горизонтальная строка – одна конференция, а каждая ячейка содержит один канальный интервал;
- для внесения номера канального интервала в ячейку установить мышь на ячейку и щелкнуть левой клавишей, а затем в окнах выставить нужный тракт и канальный интервал путем выбора нужного варианта порта и КИ из меню;
- для удаления записи в ячейке нужно установить «*мышь*» на ячейку с удаляемым каналом, нажать CTRL и одновременно щелкнуть левой клавишей «*мыши*»;
- всего возможно организовать до 21 независимых конференции (количество строк в таблице) с числом участников в каждой не более 12 (количество столбцов в таблице). При этом общее количество участников (КИ), входящих в конференц-соединения одного МВТК, не должно превышать 64;
- при завершении работы с портом установить мышь на клавишу «закрыть» и щелкнуть левой клавишей;
- окно конференции закроется с сохранением информации в памяти компьютера.

8.2.6. Можно информацию из памяти компьютера перенести в память МВТК. Для этого:

- подведите указатель «*мыши*» к значку ↓ «Запись в активную зону» и щелкните левой клавишей; при этом данные о конфигурации мультимплектора из компьютера записываются в память мультимплектора.
- подведите указатель «*мыши*» к значку  «Программирование» и щелкните левой клавишей; при этом происходит перепрограммирование мультимплектора.
- Выйти из режима «удаленная конфигурация».

8.3. Запуск режима мониторинга.

8.3.1. Выбрать в основном меню «Старт».

8.3.2. На экране появится изображение станций в виде кружков, связанных между собой. Первая станция в цепи мониторинга МВТК изображена квадратом.

8.3.3. Двойным нажатием на изображение выбранной станции мы входим в режим просмотра состояния этого МВТК.

8.3.4. Программа позволяет дистанционно менять некоторые режимы работы МВТК /3/ .

8.3.4. Выйти из режима мониторинга можно нажатием левой клавишей «*мыши*», установив предварительно курсор на изображение креста.

8.3.3.. Выйти из программы МОНОТОРИНГ МВТК (закрыть).

9 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- 9.1 Наименование работы, ее цель.
- 9.2 Структурные схемы организации группового канала, канала служебной связи, D-канала, канала мониторинга.
- 9.3 Результаты программирования.
- 9.4 Ответы на заданные контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Из каких двух частей состоит МВТК.
2. Что такое групповой канал.
3. Сколько портов E1 имеет мультиплексор цифровых потоков?
4. Сколько портов E1 имеет мультиплексор выделяемых каналов?
5. Можно ли использовать МВТК без СК в цифровой сети ОТС?
6. Назначение МВТК при организации группового канала в ДСС.
7. Можно ли организовать групповой канал в ДСС без МВТК?
8. Какие каналы должны быть включены в одну конференцию в МВТК при формировании группового канала по 10 КИ на промежуточной станции при стандартном использовании интерфейсов E1 А, В и С в сети ОТС ДСС.
9. Какие платы МВТК используются для подключения аналогового оборудования к МВТК?
10. Какие способы организации передачи информации между каналами реализуются в МВТК?
11. Используется ли конференция при организации мониторинга в МВТК?
12. Какой КИ в потоке E1 порта Е используется для организации служебной связи?
13. Может ли МВТК выполнять функции системы передачи по ВОЛС?
14. Какой принцип используется при организации D-канала?
15. Чем отличается коммутируемое соединение от полупостоянного?
16. Какое соединение организуется в МВТК: полупостоянное или коммутируемое?
17. Назначение конференции при организации цифровой сети ОТС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 **Юркин, А.К.** Оперативно-технологическая телефонная связь на железнодорожном транспорте: учебник для вузов железнодорожного транспорта / Ю.В. Юркин, А.К. Лебединский, В.А. Прокофьев, И.Д. Блиндер, под ред. Ю.В. Юркина. – М. : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 264 с.
- 2 **Волков, В.М.** Технологическая телефонная связь на железнодорожном транспорте: учебник для вузов ж.-д. трансп./ В.М. Волков, А.П. Зорько, В.А. Прокофьев. – М : Транспорт, 1990. – 294 с.
- 3 Руководящий технический материал по проектированию цифровых и цифро-аналоговых сетей оперативно-технологической связи ОТС-Ц-2000: Проект. – М. : ВНИИАС МПС России, 2000.
- 5 **ОСТ 32.145-2000.** Стандарт отрасли. Система оперативно технологической связи железных дорог России. Протоколы информационно-логического взаимодействия объектов цифровой сети. – М. : МПС России, 2000. – 39 с
- 6 Комплекс аппаратуры оперативно-технологической связи ДСС. Временное руководство по проектированию

Учебное издание

Акопова Ирина Сергеевна
Моченов Анатолий Дмитриевич

РЕАЛИЗАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОТС В МВТК

Печатается в авторской редакции

Технический редактор Н.С. Федорова

Подписано в печать 23.11.17. Формат 60×84/16.

Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,63.

Тираж экз. Изд. № 90545. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.