

323-1081-100

SDH-СВЯЗЬ

# Мультиплексоры TN-1С и TN-1Р фирмы Nortel

Системное описание

Выпуск 5.1, стандартный  
Сентябрь 2000 г.

---

---

**NORTEL**  
NETWORKS™



---

SDH-СВЯЗЬ

# Мультиплексоры TN-1C и TN-1P фирмы Nortel

## Системное описание

---

Документ № 323-1081-100  
Статус: стандартный  
Модификация изделия: 5.1  
Сентябрь 2000 г.

---

Авторское право © 1996 - 2000 Nortel Networks, все права защищены

Издано в Англии

Авторское право на данный документ принадлежит компании Northern Telecom. Без письменного согласия Northern Telecom, данного в рамках контракта или иным образом, этот документ не подлежит копированию, перепечатке или воспроизведению в любой материальной форме, полностью или частично. Содержимое данного документа и любых описанных в нем технических решений не подлежит раскрытию любым третьим лицам.

**КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ.** Информация, содержащаяся в данном документе, является собственностью компании Northern Telecom и носит строго конфиденциальный характер. За исключением случаев письменного предоставления конкретных полномочий от компании Northern Telecom, держатель данного документа обязан обеспечить его неразглашение, ограничить его использование лишь кругом своих компетентных сотрудников, и предотвратить его полное или частичное разглашение посторонним лицам в степени, адекватной мерам, предпринимаемым им в отношении собственной конфиденциальной информации. За исключением случаев письменного предоставления конкретных полномочий от компании Northern Telecom, держатель данного документа не обладает правом на использование содержащейся в нем информации.

Насколько известно компании Northern Telecom, данный документ не содержит принципиальных ошибок. Тем не менее, поскольку некоторые его компоненты были получены от различных источников, компания Northern Telecom не может гарантировать их безусловной точности. В частности, Northern Telecom определенно исключает свою ответственность за любые косвенные или конкретные убытки в виде утери данных, прибыли или деловых возможностей, понесенные пользователем данной информации или любой третьей стороной, так или иначе связанные с содержанием данного документа.

Логотипы \*NORTEL NETWORKS, How the World Shares Ideas и Unified Networks являются торговыми марками компании Nortel Networks.



---

## Хронология изданий

---

**Сентябрь 2000**

Выпуск 5.1, стандартный, дополненный

**Ноябрь 1999**

Выпуск 5, стандартный. Объединены документы TN-1C и TN-1P, добавлен новый материал

**Январь 1999**

Выпуск 3, стандартный (версия 1). Незначительные изменения

**Март 1998**

Выпуск 3, стандартный

**Июнь 1997**

Выпуск 2, стандартный

**Декабрь 1996**

Выпуск 1, стандартный



## Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Техническая поддержка</b> .....	<b>xiv</b>
<b>Введение</b> .....	<b>1-1</b>
Мультиплексор TN-1C .....	1-1
Мультиплексоры TN-1P и TN-1PH Headend .....	1-1
Мультиплексор TN-1P Basestation .....	1-2
Конфигурация системы с мультиплексором TN-1C .....	1-7
Терминальный мультиплексор прямой связи .....	1-7
Кольцевая структура с двумя защищенными оптоволоконными каналами .....	1-7
Шлейфное устройство ввода-вывода .....	1-8
Работа с асинхронным телеметрическим устройством .....	1-9
Конфигурация системы с мультиплексором TN-1P или TN-1PH .....	1-10
Терминальный мультиплексор прямой связи .....	1-10
Терминальный мультиплексор на отводе от кольца SDH .....	1-11
Конфигурация концентратора .....	1-12
Работа с асинхронным телеметрическим устройством .....	1-13
Конструкция .....	1-15
Типы корпусов .....	1-15
Монтаж .....	1-15
Соединения .....	1-18
Схемы нумерации каналов .....	1-18
Обозначения портов и каналов .....	1-20
Типы соединений .....	1-21
Пользовательские метки .....	1-23
Режим трафика .....	1-23
Трассировка тракта .....	1-24
Метки сигналов .....	1-25
Переключение с резервированием канала .....	1-26
Управление и связь .....	1-26
Адаптер аварийной сигнализации стойки .....	1-27
Программное обеспечение .....	1-27
Базовое ПО .....	1-27
Прикладное ПО .....	1-27
Загрузка ПО .....	1-28
Интерфейсы .....	1-28
Вентилятор .....	1-28
Модификации .....	1-29
Мультиплексор TN-1C .....	1-29
Мультиплексор TN-1P .....	1-30
<b>Описание оборудования</b> .....	<b>2-1</b>
Питание .....	2-5
Внешний блок питания .....	2-5
Внутренний блок питания .....	2-5
Источники синхронизации .....	2-6

Генератор синхронизирующих импульсов.....	2-6
Системный тактовый генератор .....	2-6
Платформа контроллера.....	2-6
Процессор.....	2-6
Перезапуск.....	2-6
Память .....	2-6
Связь по последовательному каналу.....	2-7
Интерфейс STM-1 .....	2-7
Коммутатор временных интервалов .....	2-7
Многоканальный модуль .....	2-8
Интерфейс карты расширения (только для TN-1C).....	2-8
Обработка трафика.....	2-8
Опции конфигурирования мультиплексора TN-1C .....	2-8
Опции конфигурирования мультиплексора TN-1P .....	2-9
Опции конфигурирования мультиплексора TN-1P Basestation.....	2-9
Тракт передачи трафика (с преобразованием сигналов 2 Мбит/с в STM-1) .....	2-10
Тракт приема трафика (с преобразованием сигналов STM-1 в 2 Мбит/с).....	2-11
Тракт передачи трафика карты канального расширения с преобразованием сигналов 34/45 Мбит/с в STM-1 (только для TN-1C).....	2-11
Тракт приема трафика карты канального расширения с преобразованием сигналов STM-1 в 34/45 Мбит/с (только для TN-1C).....	2-11
Тракт передачи и приема трафика с канальной картой расширения и обработкой 2-Мбит/с сигналов (только для TN-1C) .....	2-11
Резервирование тракта .....	2-12
Период задержки .....	2-12
Период блокировки переключения источников синхронизации .....	2-12
Необратимость.....	2-12
Управление приоритетами.....	2-12
Автоматическое выключение лазера .....	2-13
Петли ОС .....	2-14
Местная петля ОС на STM-1.....	2-14
Удаленная петля ОС на STM-1 .....	2-15
Местная канальная петля ОС.....	2-16
Удаленная канальная петля ОС.....	2-16
Одновременные петли ОС.....	2-17
Моноволокнный режим.....	2-17
Встроенный контроль .....	2-18
Контроль без влияния на работу.....	2-18
Контроль с влиянием на работу .....	2-19
Процессор отсека и сервисная панель мультиплексора TN-1PH .....	2-21
Интерфейс для подключения к локальной сети .....	2-23
Блок обработки аварийных сигналов.....	2-23
Блок выбора портов RS-232 .....	2-23
<b>Управление оборудованием .....</b>	<b>3-1</b>
Аварийные сигналы .....	3-1
Контроль аварийных сигналов.....	3-1
Обработка аварийных сигналов .....	3-1
Маскировка аварийных сигналов .....	3-1
Внешняя аварийная сигнализация.....	3-2
Аварийная сигнализация стойки.....	3-2
Управление.....	3-3
Канал ATU.....	3-3
Канал локальной сети.....	3-4
Часы реального времени .....	3-4
Канал передачи данных RSOH/MSON .....	3-4
Сетевые адреса .....	3-5
Ограничения передачи данных .....	3-5
Данные инвентаризации.....	3-5
Программное обеспечение .....	3-6
Прикладное ПО .....	3-6
Данные конфигурации .....	3-6



<b>Блок питания</b> .....	<b>4-1</b>
Функциональное описание .....	4-1
Резервные аккумуляторы .....	4-2
Аварийная сигнализация и индикация режимов .....	4-2
<b>Синхронизация</b> .....	<b>5-1</b>
Источники синхронизации .....	5-1
Потеря синхронизации .....	5-1
Схемы синхронизации .....	5-2
Мультиплексор TN-1C .....	5-2
Мультиплексор TN-1P .....	5-3
Индикация переключения источника синхронизации .....	5-6
Иерархия источников синхронизации .....	5-6
Опции синхронизации .....	5-6
Механизмы переключения синхронизации .....	5-7
Сообщения о статусе синхронизации .....	5-7
Примеры реализации системы SSM в сети .....	5-9
Рекомендации по применению SSM .....	5-11
Источники синхронизации без SSM .....	5-12
Отказ источника синхронизации .....	5-13
Время ожидания восстановления .....	5-13
Аварийные сигналы синхронизации .....	5-13
<b>Функциональный контроль</b> .....	<b>6-1</b>
Подсчет ошибок четности .....	6-1
Контрольный подсчет параметров .....	6-1
Точки функционального контроля .....	6-2
Отключение контроля параметров .....	6-3
Функциональные нарушения и неисправности .....	6-3
Периодичность функционального контроля .....	6-4
Регистрация параметров .....	6-5
15-минутная регистрация .....	6-5
24-часовая регистрация .....	6-6
Предварительное завершение регистрации .....	6-7
Горячий перезапуск .....	6-7
Аварийные сигналы ухудшения качества работы .....	6-7
Тип трафика .....	6-8
Действия пользователя .....	6-9
<b>Системные параметры</b> .....	<b>7-1</b>
Общие параметры .....	7-1
Электромагнитная совместимость .....	7-1
Условия окружающей среды .....	7-1
Конструкция .....	7-2
Внешние размеры .....	7-2
Вес .....	7-2
Напряжение питания .....	7-2
Предохранители .....	7-2
Максимальная потребляемая мощность .....	7-3
Внешние интерфейсы .....	7-4
Интерфейсы 2-Мбит/с канальных модулей .....	7-4
Интерфейсы 34-Мбит/с канальных модулей (только для TN-1C) .....	7-4
Интерфейсы 45-Мбит/с канальных модулей (только для TN-1C) .....	7-5
Интерфейсы оптических блоков STM-1 .....	7-5
Интерфейс сервисного терминала CAT .....	7-6
Интерфейс локальной сети .....	7-7
Интерфейс асинхронного телеметрического устройства ATU .....	7-7
Внешняя аварийная сигнализация .....	7-8
Блок питания (только для TN-1C и стандартного TN-1P) .....	7-8
Потребление переменного тока .....	7-8
Выходное напряжение постоянного тока .....	7-8
Предохранители .....	7-8

Потребляемая мощность .....	7-8
Рассеиваемая мощность.....	7-9
Рекомендуемая периодичность замены аккумуляторов .....	7-9
Аварийная сигнализация.....	7-9
<b>Внешние интерфейсы.....</b>	<b>8-1</b>
Разъемы типа D .....	8-13
2-Мбит/с 75-омные канальные интерфейсы .....	8-13
2-Мбит/с 120-омные канальные интерфейсы .....	8-13
34/45-Мбит/с канальные интерфейсы (только TN-1C) .....	8-14
Оптические интерфейсы .....	8-15
Интерфейс сервисного терминала.....	8-15
Интерфейс ATU (мультиплексора TN-1C моделей 1, 2 и TN-1P).....	8-16
Интерфейс ATU (мультиплексора TN-1C моделей 3/5/5.1) .....	8-16
Интерфейс вентилятора (мультиплексора TN-1C и TN-1P модели 5.1).....	8-18
Интерфейс внешней аварийной сигнализации .....	8-19
Интерфейс питания и аварийной сигнализации отказа блока питания.....	8-21
Сетевой интерфейс .....	8-22
Адаптер аварийной сигнализации стойки.....	8-23
Разъем шины аварийной сигнализации стойки .....	8-24
Предохранители.....	8-24
<b>Коды для заказа изделий .....</b>	<b>9-1</b>
Мультиплексор TN-1C .....	9-1
Мультиплексор TN-1P.....	9-3
Общие компоненты .....	9-5
Устаревшие коды .....	9-6
<b>Приложение А. Синхронная цифровая иерархия.....</b>	<b>10-1</b>
Синхронная цифровая иерархия.....	10-1
Структура мультиплексирования SDH.....	10-2
Структура мультиплексирования с мультиплексором TN-1C.....	10-4
Структура мультиплексирования с мультиплексором TN-1P .....	10-4
Размещение 2048-кбит/с сигнала в VC-12 .....	10-5
Размещение 34,368-Мбит/с сигнала в VC-3 .....	10-6
Размещение 44,736-Мбит/с сигнала в VC-3 .....	10-6
Мультиплексирование VC-12 в TUG-2.....	10-7
Мультиплексирование TUG-2 в TUG-3 .....	10-7
Мультиплексирование VC-3 в TUG-3.....	10-9
Размещение TUG-3 в VC-4 .....	10-9
Размещение VC-4 в STM-1 через AU-4/AUG.....	10-10
Заголовок тракта.....	10-10
Заголовок участка .....	10-11
<b>Указатель .....</b>	<b>11-15</b>
<b>Рисунки</b>	
Рис. 1- 1. Общий вид мультиплексора TN-1C. ....	1-3
Рис. 1- 2. Общий вид мультиплексора TN-1P.....	1-4
Рис. 1- 3. Общий вид отсека стойки для монтажа мультиплексора TN-1P Headend.....	1-5
Рис. 1- 4. Общий вид мультиплексора TN-1P Basestation.....	1-6
Рис. 1- 5. Терминал прямой связи на основе мультиплексора TN-1C.....	1-7
Рис. 1- 6. Мультиплексор TN-1C в кольцевой структуре с двумя защищенными оптоволоконными каналами.....	1-8
Рис. 1- 7. Мультиплексор TN-1C, соединенный с канальным модулем STM-1.....	1-9
Рис. 1- 8. Типичный пример использования мультиплексора TN-1C в ATU.....	1-10
Рис. 1- 9. Линейная система прямой связи STM-1 с резервированием и использованием мультиплексоров TN-1P. ....	1-11
Рис. 1- 10. Отвод с использованием оконечных мультиплексоров.....	1-11
Рис. 1- 11. Конфигурация концентратора.....	1-12
Рис. 1- 12. Типичный пример использования мультиплексора TN-1P в ATU.....	1-14
Рис. 1- 13. Типовой монтаж мультиплексоров TN-1C и TN-1P. ....	1-16

Рис. 1- 14. Типовой монтаж мультиплексора TN-1P Basestation.....	1-16
Рис. 2- 1. Блок-схема мультиплексора TN-1C.....	2-3
Рис. 2- 2. Блок-схема мультиплексора TN-1P.....	2-4
Рис. 2- 3. Обработка трафика мультиплексора TN-1C.....	2-9
Рис. 2- 4. Обработка трафика мультиплексора TN-1P.....	2-10
Рис. 2- 5. Местная петля ОС на STM-1.....	2-15
Рис. 2- 6. Удаленная петля ОС на STM-1.....	2-16
Рис. 2- 7. Местная петля ОС для канала.....	2-16
Рис. 2- 8. Удаленная петля ОС для канала.....	2-17
Рис. 2- 9. Моноволоконный режим.....	2-17
Рис. 2- 10. Подача контрольных сигналов PRBS.....	2-20
Рис. 2- 11. Блок-схема процессора SEP и панели CAP.....	2-22
Рис. 3- 1. Схема модернизации ПО.....	3-7
Рис. 4- 1. Блок-схема блока питания мультиплексора TN-1C.....	4-2
Рис. 4- 2. Компоновка блока питания мультиплексоров TN-1C и TN-1P.....	4-5
Рис. 5- 1. Рекомендуемые схемы синхронизации мультиплексора TN-1C.....	5-4
Рис. 5- 3. Рекомендуемые схемы синхронизации мультиплексора TN-1P.....	5-5
Рис. 5- 4. SSM в простой кольцевой сети STM-1 с одним внешним источником синхронизации.....	5-9
Рис. 5- 5. SSM в простой кольцевой сети STM-1 с двумя внешними источниками синхронизации.....	5-10
Рис. 5- 6. SSM в простой последовательной цепи STM-1 с двумя внешними источниками синхронизации.....	5-11
Рис. 8- 1. Панель разъемов мультиплексора TN-1C модели 1 (8x2 Мбит/с + 34/45 Мбит/с).....	8-3
Рис. 8- 2. Панель разъемов мультиплексора TN-1C моделей 3/5 (8x2 Мбит/с + 2x34/45 Мбит/с).....	8-4
Рис. 8- 3. Панель разъемов мультиплексора TN-1C модели 1 (16x2 Мбит/с).....	8-5
Рис. 8- 4. Панель разъемов мультиплексора TN-1C моделей 3/5 (16x2 Мбит/с).....	8-6
Рис. 8- 5. Универсальная панель разъемов мультиплексора TN-1C модели 5.1.....	8-7
Рис. 8- 6. Дополнительные 75-омные интерфейсные карты мультиплексора TN-1C модели 5.1.....	8-8
Рис. 8- 7. Панель разъемов мультиплексора TN-1P модели 2/5 (4x2 Мбит/с).....	8-9
Рис. 8- 8. Панель разъемов мультиплексоров TN-1P (5.1) и TN-1P Basestation (5 и 5.1) (8x2 Мбит/с).....	8-10
Рис. 8- 9. Разъемы встроенной передней панели мультиплексора TN-1P Basestation.....	8-11
Рис. 8- 10. Панель разъемов мультиплексора TN-1PH.....	8-12
Рис. 8- 11. Стандартная нумерация контактов разъемов типа D.....	8-13
Рис. 10- 1. Обобщенная структура мультиплексирования в сетях с SDH.....	10-2
Рис. 10- 2. Структура кадра STM-1.....	10-4
Рис. 10- 3. Структура мультиплексирования с мультиплексором TN-1C.....	10-4
Рис. 10- 4. Структура мультиплексирования с мультиплексором TN-1P.....	10-4
Рис. 10- 5. Компоновка 2,048-Мбит/с канальных сигналов в VC-12 и TU-12.....	10-5
Рис. 10- 6. Компоновка 34,368-Мбит/с канальных сигналов в VC-3.....	10-6
Рис. 10- 7. Компоновка 44,736-Мбит/с канальных сигналов в VC-3.....	10-7
Рис. 10- 8. Мультиплексирование TU-12 через TUG-2.....	10-8
Рис. 10- 9. Мультиплексирование TU-12/TUG-2/TUG-3.....	10-8
Рис. 10- 10. Мультиплексирование TU-3 через TUG-3.....	10-9
Рис. 10- 11. Мультиплексирование трех TUG-3 в один VC-4.....	10-9
Рис. 10- 12. Размещение VC-4 в STM-1 через AU-4/AUG.....	10-10
Рис. 10- 13. Заголовок тракта VC-12 (байт V5).....	10-10
Рис. 10- 14. Заголовок участка.....	10-12
<b>Таблицы</b>	
Табл. 1- 1. Схемы нумерации каналов.....	1-19
Табл. 1- 2. Данные меток сигналов.....	1-25
Табл. 1- 3. Модификации мультиплексора TN-1C.....	1-29
Табл. 2- 1. Критерии переключения тракта.....	2-13

Табл. 4- 1. Назначение контактов разъема питания постоянным током и аварийной сигнализации. . .	4-3
Табл. 5- 1. Уровни качества в системе SSM.....	5-8
Табл. 6- 1. Нарушения и неисправности в точках функционального контроля.....	6-3
Табл. 6- 2. Влияние изменения текущего времени на 15-минутный период регистрации.....	6-5
Табл. 6- 3. Влияние изменения времени запуска и текущего времени на 24-часовой период регистрации. ....	6-6
Табл. 8- 1. Расположение 2-Мбит/с каналов на 120-омном разъеме. ....	8-14
Табл. 8- 2. Назначение контактов разъема для подключения терминала CAT. ....	8-15
Табл. 8- 3. Назначение контактов разъема для подключения АТУ мультиплексора TN-1С. ....	8-16
Табл. 8- 4. Назначение контактов разъема для подключения интерфейса АТУ мультиплексора TN-1С. ....	8-16
Табл. 8- 5. Назначение контактов разъема для подключения интерфейса АТУ мультиплексора TN-1PH. ....	8-17
Табл. 8- 6. Назначение контактов разъема для подключения вентилятора. ....	8-18
Табл. 8- 7. Назначение контактов разъема для подключения внешней аварийной сигнализации (мультиплексоры TN-1С и TN-1P). ....	8-19
Табл. 8- 8. Назначение контактов разъема для подключения аварийной сигнализации стойки (мультиплексор TN-1PH). ....	8-20
Табл. 8- 9. Назначение контактов разъема для подключения питания и аварийной сигнализации отказа питания (мультиплексоры TN-1С и TN-1P). ....	8-21
Табл. 8- 10. Назначение контактов разъема для подключения питания постоянным током (мультиплексор TN-1PH). ....	8-21
Табл. 8- 11. Назначение контактов разъема подключения к локальной сети (для мультиплексоров TN-1С, TN-1PH и TN-1P с картой ADM).....	8-22
Табл. 8- 12. Назначение контактов разъема для подключения аварийной сигнализации стойки. ....	8-23
Табл. 8- 13. Назначение контактов разъема шины аварийной сигнализации стойки. ....	8-24
Табл. 9- 1. Мультиплексор TN-1С модели 5.1. ....	9-1
Табл. 9- 2. Мультиплексор TN-1С модели 5.1. ....	9-2
Табл. 9- 3. Карты расширения для мультиплексора TN-1С модели 5.1. ....	9-2
Табл. 9- 4. Запасные компоненты для мультиплексора TN-1С модели 5.1. ....	9-2
Табл. 9- 5. IDMX для мультиплексора TN-1С модели 5.1. ....	9-3
Табл. 9- 6. Мультиплексор TN-1P без резервирования.....	9-3
Табл. 9- 7. Мультиплексор TN-1P с резервирование 1+1. ....	9-3
Табл. 9- 8. Мультиплексор TN-1P Headend. ....	9-4
Табл. 9- 9. Мультиплексор TN-1P Basestation (4x2 Мбит/с без резервирования).....	9-4
Табл. 9- 10. Мультиплексор TN-1P Basestation (4x2 Мбит/с с резервированием 1:1). ....	9-4
Табл. 9- 11. Мультиплексор TN-1P Basestation (8x2 Мбит/с ADM). ....	9-4
Табл. 9- 12. Мультиплексоры TN-1P. ....	9-4
Табл. 9- 13. Мультиплексор TN-1P Basestation (модернизация до 8x2 Мбит/с ADM).....	9-5
Табл. 9- 14. Блок питания.....	9-5
Табл. 9- 15. Программное обеспечение.....	9-5
Табл. 9- 16. Комплект для монтажа на стойке.....	9-5
Табл. 9- 17. Адаптер аварийной сигнализации стойки. ....	9-6
Табл. 9- 18. Коммутатор моноволоконного режима.....	9-6
Табл. 9- 19. Устаревшие коды. ....	9-6





---

## Предисловие

---

Настоящий документ содержит описание на системном уровне мультиплексоров TN-1C, TN-1P, TN-1PH Headend и TN-1P Basestation, может служить введением в соответствующее оборудование и рекомендуется для ознакомления всем специалистам, работающим данными мультиплексорами.

*Примечание:* Если не указано иное, термин TN-1P используется применительно к стандартным мультиплексорам TN-1P, TN-1PH и TN-1P.

### Указание на торговые марки

Звездочка после имени означает его принадлежность к торговой марке. Соответствующие обозначения содержатся на титульном листе и последней странице обложки.

---

## Техническая поддержка

---

Насколько известно компании Nortel Networks, приведенная в данном документе информация верна. Если, однако, вы обнаружили какие-либо ошибки или хотите высказать комментарии относительно изложения данного материала, обращайтесь по электронной почте по следующему адресу:

**IONNTPS@nortelnetworks.com**

Компания Nortel Networks предоставляет всестороннюю техническую помощь своим заказчикам. В службу поддержки компании можно обращаться с понедельника по пятницу с 08:30 до 17:00 (по местному времени Соединенного Королевства) используя следующие телефонные и факсимильные номера:

### **В Соединенном Королевстве**

Система Freephone: 0800 626 881  
Телефон: 0181 361 4693  
Факс: 0181 945 3456

### **Международные**

Телефон: +44 181 361 4693  
Факс: +44 181 945 3456

## Безопасность и электромагнитная совместимость



Данное изделие (семейство изделий) соответствует положениям Директивы по низковольтным устройствам 73/23/ЕЕС и основным требованиям по защите Директивы по электромагнитной совместимости 89/336/ЕЕС с поправкой 92/31/ЕЕС при условии его правильного монтажа, технического обслуживания и использования по назначению.



## ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

**Наименование и адрес поставщика:** Nortel Limited,  
Doagh Road, Newtownabbey,  
Co. Antrim, Northern Ireland, BT36 6XA

Настоящим мы заявляем, что изделия, указанные в Разделе 1, соответствуют стандартам, приведенным в Разделе 2, и Директивам Европейского Союза, указанным в Разделе 3.

### Раздел 1. Изделия

Наименование	Тип
TN-1C	Мультиплексор для удаленных сайтов с агрегатами STM-1 8x2 Мбит/с, 75/120 Ом, включая опции 16x2 Мбит/с и 34 Мбит/с с сетевым и резервным автономным питанием.

### Раздел 2. Применимые стандарты

Спр. №	№ стандарта	Год выпуска	Наименование стандарта
1	EN55022	1995	Излучение от оборудования информационных технологий
1	EN50082-1	1992	Общая защита оборудования бытового, коммерческого и ограниченного промышленного применения
2	EN60950	1992	Безопасность оборудования информационных технологий
2	EN60825-1	1994	Безопасность изделий, содержащих лазеры

### Раздел 3. Директивы Европейского Союза

Спр. №	№ Директивы	Год выпуска	Сокращенное наименование Директивы	Данные о маркировке CE
1	89/336/ЕЕС	1989	Директива по ЭМС	Нет
Нет	92/31/ЕЕС	1992	Поправка к Директиве по ЭМС	Нет
Нет	93/68/ЕЕС	1993	Поправка к директиве по маркировке CE	Нет
2	73/23/ЕЕС	1973	Директива по низковольтным изделиям	97

### Раздел 4. Авторство настоящего документа

Должность	Имя	Подпись	Дата
Руководитель проекта TN-1C	Р.К. Руст		18.12.96
Управляющий отделом качества	Дж.Фрибейн		27.12.96

Указания по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию представляют собой неотъемлемый компонент совместимости изделий и подлежат безусловному соблюдению.

## ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Наименование и адрес поставщика: Nortel Limited,  
Doagh Road, Newtownabbey,  
Co. Antrim, Northern Ireland, BT36 6XA

Настоящим мы заявляем, что изделия, указанные в Разделе 1, соответствуют стандартам, приведенным в Разделе 2, и Директивам Европейского Союза, указанным в Разделе 3.

### Раздел 1. Изделия

Наименование	Тип
TN-1P	Мультиплексор для удаленных сайтов с агрегатами STM-1 4x2 Мбит/с, 75/120 Ом, включая опции 16x2 Мбит/с и 34 Мбит/с с сетевым и резервным автономным питанием.

### Раздел 2. Применимые стандарты

Спр. №	№ стандарта	Год выпуска	Наименование стандарта
1	EN55022	1995	Излучение от оборудования информационных технологий
1	EN50082-1	1992	Общая защита оборудования бытового, коммерческого и ограниченного промышленного применения

### Раздел 3. Директивы Европейского Союза

Спр. №	№ Директивы	Год выпуска	Сокращенное наименование Директивы	Данные о маркировке CE
1	89/336/ЕЕС	1989	Директива по ЭМС	Нет
Нет	92/31/ЕЕС	1992	Поправка к Директиве по ЭМС	Нет
Нет	93/68/ЕЕС	1993	Поправка к директиве по маркировке CE	Нет

### Раздел 4. Авторство настоящего документа

Должность	Имя	Подпись	Дата
Руководитель проекта TN-1P	Р.К. Руст		18.12.96
Управляющий отделом качества	Дж.Фрибейн		27.12.96

Указания по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию представляют собой неотъемлемый компонент совместимости изделий и подлежат безусловному соблюдению.

## ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

**Наименование и адрес поставщика:** Nortel Limited,  
Doagh Road, Newtownabbey,  
Co. Antrim, Northern Ireland, BT36 6XA

Настоящим мы заявляем, что изделия, указанные в Разделе 1, соответствуют стандартам, приведенным в Разделе 2, и Директивам Европейского Союза, указанным в Разделе 3.

### Раздел 1. Изделия

Наименование	Тип
TN-1PH	Мультиплексор для удаленных сайтов с агрегатами STM-1 4x2 Мбит/с, 75/120 Ом, имеющий до 12 терминалов на модуль стойки с оборудованием.

### Раздел 2. Применимые стандарты

Спр. №	№ стандарта	Год выпуска	Наименование стандарта
1	EN55022	1995	Излучение от оборудования информационных технологий
1	EN50082-1	1992	Общая защита оборудования бытового, коммерческого и ограниченного промышленного применения

### Раздел 3. Директивы Европейского Союза

Спр. №	№ Директивы	Год выпуска	Сокращенное наименование Директивы	Данные о маркировке CE
1	89/336/ЕЕС	1989	Директива по ЭМС	Нет
Нет	92/31/ЕЕС	1992	Поправка к Директиве по ЭМС	Нет
Нет	93/68/ЕЕС	1993	Поправка к директиве по маркировке CE	Нет

### Раздел 4. Авторство настоящего документа

Должность	Имя	Подпись	Дата
Руководитель проекта TN-1PH	Р.К. Руст		18.12.96
Управляющий отделом качества	Дж.Фрибейн		27.12.96

Указания по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию представляют собой неотъемлемый компонент совместимости изделий и подлежат безусловному соблюдению.



---

## Введение

---

### Мультиплексор TN-1C

Устройство TN-1C представляет собой автономный мультиплексор ввода-вывода ADM (add/drop multiplexer), предназначенный для работы в среде с синхронной цифровой иерархией SDH (synchronous digital hierarchy). Общий вид мультиплексора изображен на [Рис. 1-1](#).

Мультиплексор TN-1C включает следующие компоненты:

- Основную карту ADM 8 x 2 Мбит/с, устанавливаемую на шасси, которое обеспечивает электромагнитную защиту.
- Канальную карту расширения или ее эквивалент
- Панель для подключения

В направлении передачи устройство TN-1C обеспечивает мультиплексирование плезиосинхронных канальных входных сигналов (2 Мбит/с, 34/45 Мбит/с) в сигнал для агрегата STM-1. При этом мультиплексор TN-1C передает сигнал STM-1 по оптоволоконному каналу связи. В направлении передачи он обеспечивает демультиплексирование входящих по оптоволоконному каналу сигналов STM-1 и преобразует их в выходные сигналы для канальных блоков (2 Мбит/с, 34/45 Мбит/с).

Основная карта ADM мультиплексора TN-1C формирует до восьми канальных выходных 2-Мбит/с сигналов. Существуют три варианта карт расширения, обеспечивающих следующие дополнительные интерфейсы:

- 8 x 2 Мбит/с
- 1 x 34/45 Мбит/с
- 2 x 34/45 Мбит/с

**Примечание:** При отсутствии карты канального расширения на ее место должен быть установлен эквивалент с аналогичными электромагнитными параметрами.

### Мультиплексоры TN-1P и TN-1PH Headend

Устройство TN-1P представляет собой автономный мультиплексор прямой связи (терминальный), предназначенный для работы в среде SDH. Он содержит одну карту 4 x 2 Мбит/с, установленную на шасси с электромагнитной защитой, и панель для подключения (см. [Рис. 1-2](#)). В модификации 5.1 возможна конструктивная доработка до варианта 4 x 2 Мбит/с с целью совместимости с канальными модулями 8 x 2 Мбит/с путем замены карты 4 x 2 Мбит/с на карту ADM 8 x 2 Мбит/с. В результате мультиплексор TN-1P будет работать как мультиплексор TN-1C с ограниченным набором функций и идентифицировать себя контроллеру сетевых элементов (ЕС-1) как мультиплексор TN-1C.

Мультиплексор TN-1PH Headend (мультиплексор головного узла) содержит до двенадцати мультиплексоров (каждый из которых функционально эквивалентен мультиплексору TN-1P), устанавливаемых на едином модуле стойки головного узла (см. Рис. 1-3).

В направлении передачи каждое устройство обеспечивает мультиплексирование до четырех плезиосинхронных канальных входных сигналов 2 Мбит/с в сигнал для агрегата STM-1, который передается по оптоволоконному каналу связи. В направлении приема обеспечивается демультиплексирование получаемых от STM-1 по оптоволоконному каналу сигналов и формирование до четырех выходных сигналов 2 Мбит/с для канальных модулей.

## Мультиплексор TN-1P Basestation

Устройство TN-1P Basestation (мультиплексор базовой станции) представляет собой устанавливаемый на стойке мультиплексор SDH прямой связи, в основе которого лежит модификация TN-1P со следующей конфигурацией:

- Незащищенная оптическая система с канальными модулями 4 x 2 Мбит/с
- Защищенная оптическая система с канальными модулями 4 x 2 Мбит/с
- ADM с канальными модулями 8 x 2 Мбит/с (см. примечание ниже)

Мультиплексор TN-1P Basestation типа 4 x 2 Мбит/с можно модифицировать с целью поддержки канальных модулей 8 x 2 Мбит/с путем замены карты 4 x 2 Мбит/с на карту ADM 8 x 2 Мбит/с. Модификация TN-1P Basestation с картой ADM 8 x 2 Мбит/с работает аналогично мультиплексору TN-1C с ограниченным набором функций и идентифицирует себя контроллеру EC-1 как мультиплексор TN-1C.

**Примечание:** Информация по модификации мультиплексоров TN-1P и TN-1P Basestation содержится в *Руководстве по установке мультиплексоров TN-1C/TN-1P*, 323-1081-200. Вариант TN-1P Basestation приемлем в условиях, когда высота оборудования ограничена и доступ к нему возможен только спереди.

Мультиплексор TN-1P Basestation содержит горизонтальную монтажную опору с единой картой, устанавливаемой на шасси с электромагнитной защитой, а также заднюю и переднюю панели для подключения оборудования (см. Рис. 1-4).

Рис. 1- 1. Общий вид мультиплексора TN-1С.

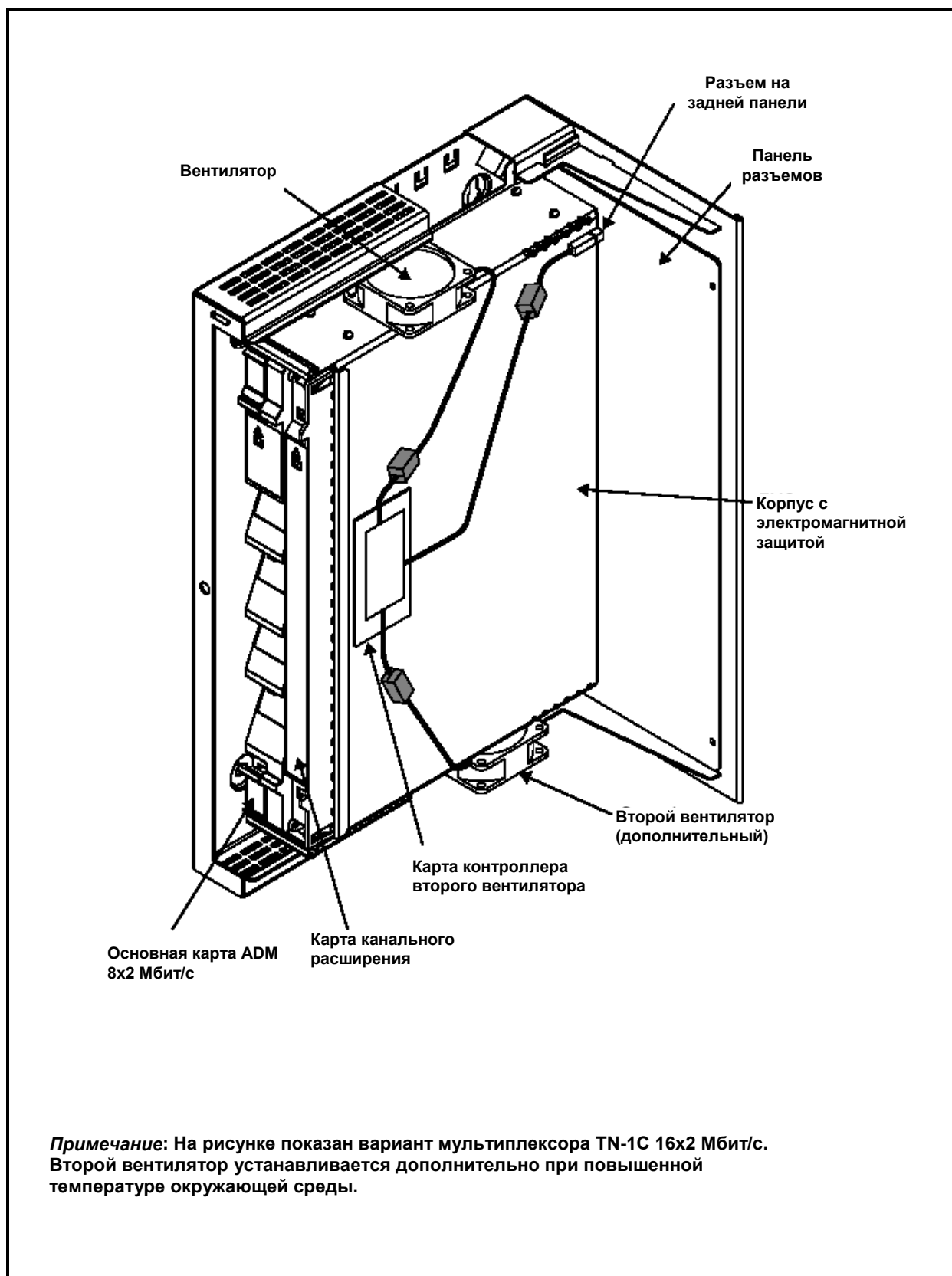


Рис. 1- 2. Общий вид мультиплексора TN-1P.

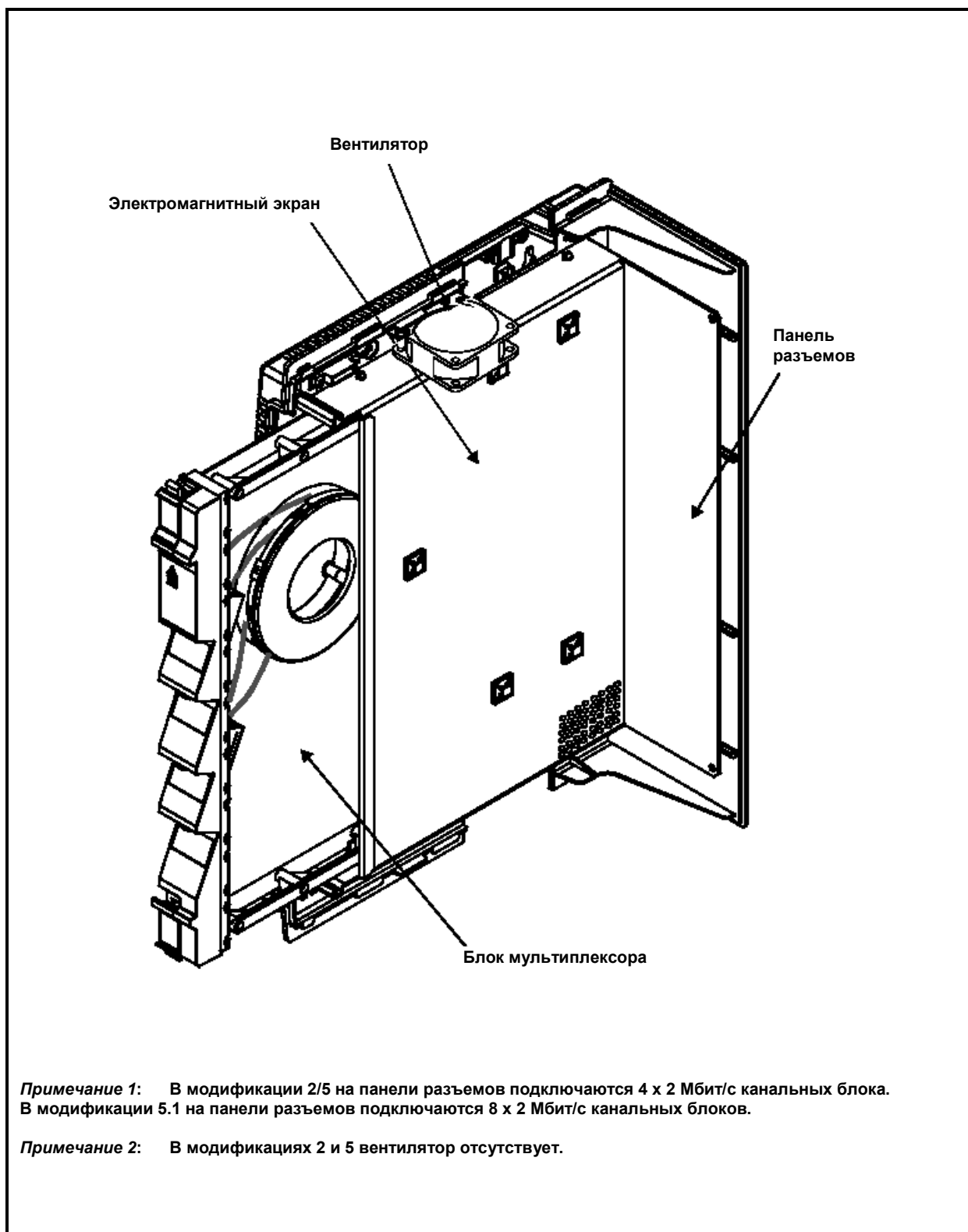




Рис. 1- 3. Общий вид отсека стойки для монтажа мультиплексора TN-1P Headend.

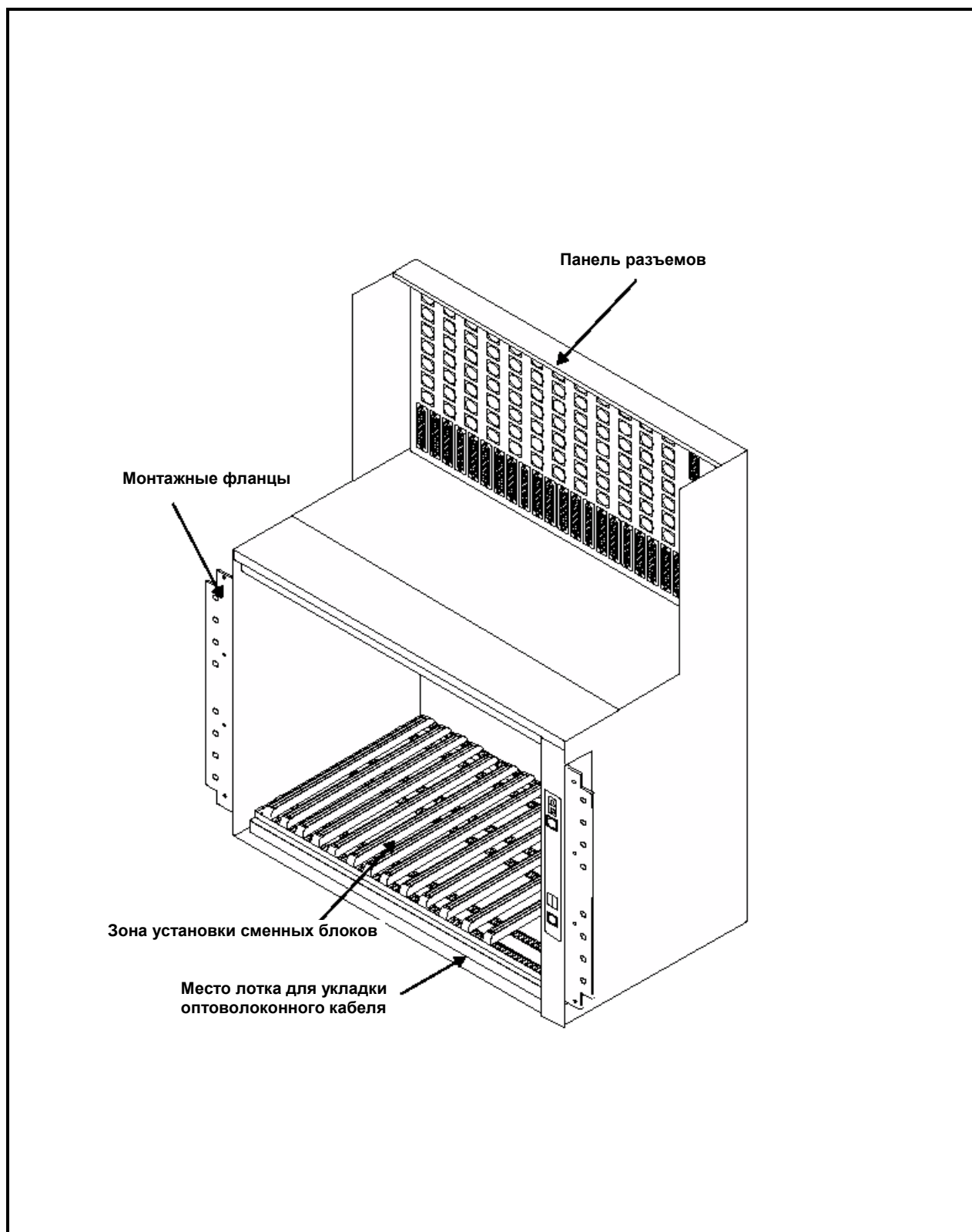
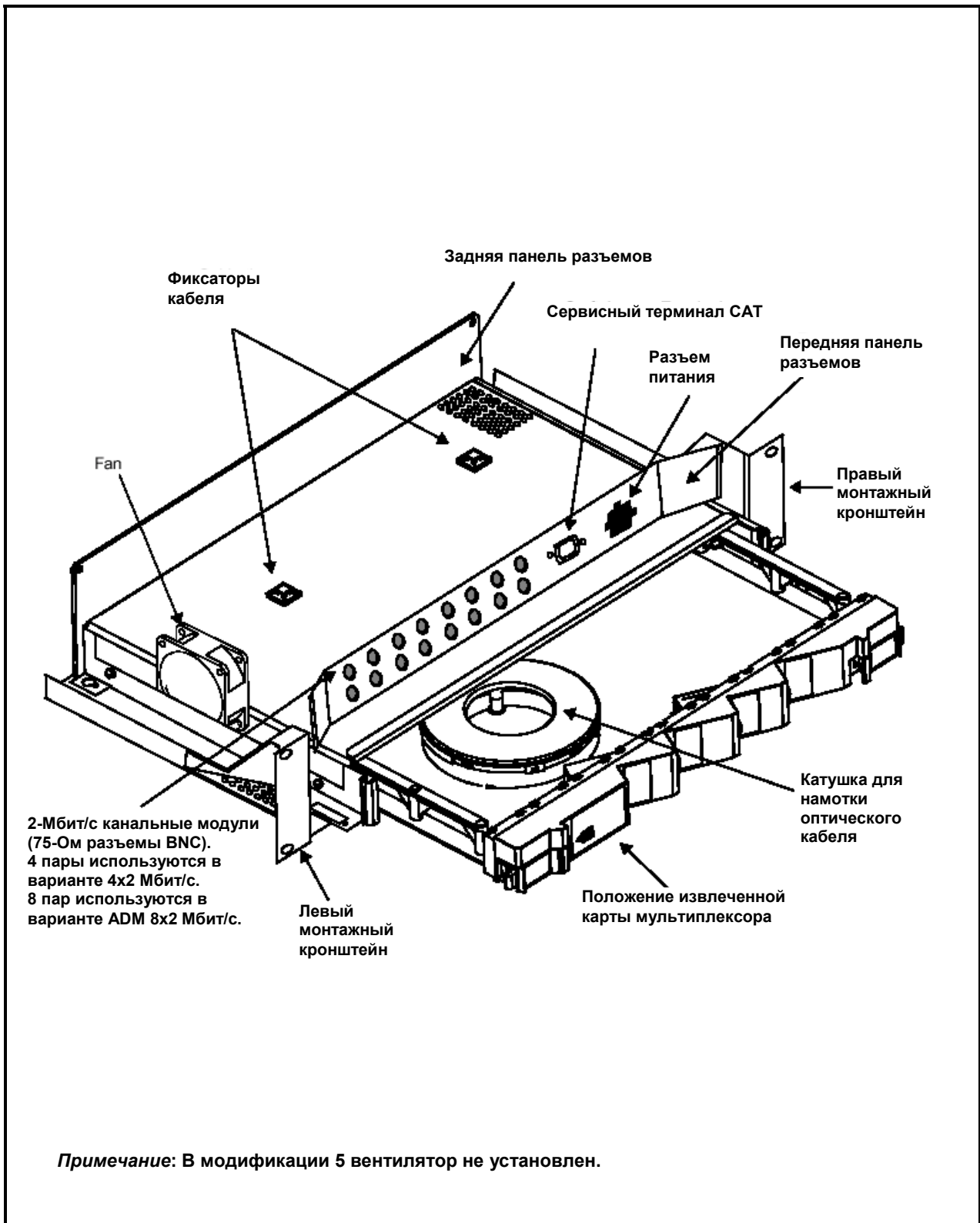


Рис. 1- 4. Общий вид мультиплексора TN-1P Basestation.



## Конфигурация системы с мультиплексором TN-1C

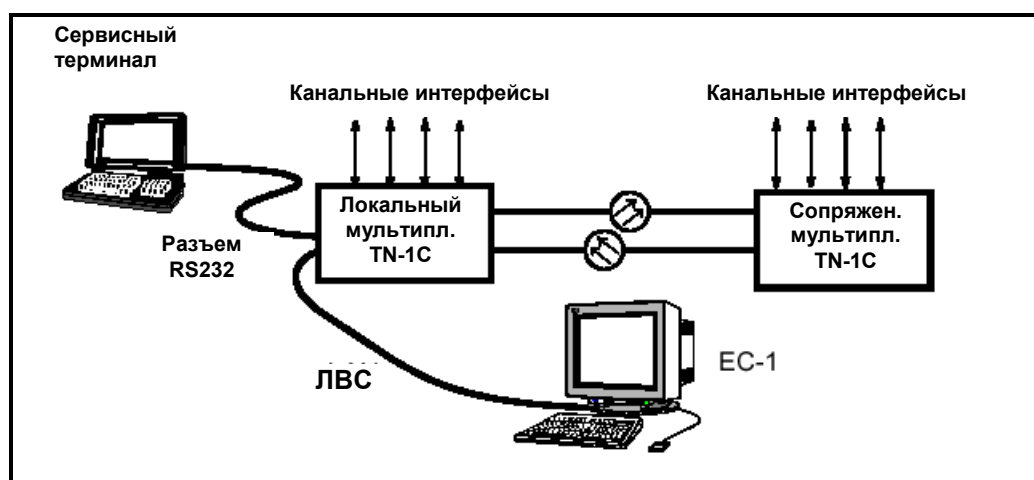
Мультиплексор TN-1C может работать в одной из следующих конфигураций:

- Терминальный мультиплексор прямой связи
- Кольцевая структура с двумя защищенными оптоволоконными каналами
- Шлейфное устройство ввода-вывода

### Терминальный мультиплексор прямой связи

Мультиплексор TN-1C может использоваться как обычный терминальный мультиплексор с прямой связью для передачи данных через несколько канальных звеньев 2 Мбит/с или 34/45 Мбит/с по оптоволоконному каналу STM-1. На [Рис. 1-5](#) показана организация соответствующей системы прямой связи. Канальные входные сигналы преобразуются в сигнал STM-1 и передаются по оптоволоконному каналу связи на другой конец линии, где происходит их восстановление.

Рис. 1- 5. Терминал прямой связи на основе мультиплексора TN-1C.



### Кольцевая структура с двумя защищенными оптоволоконными каналами

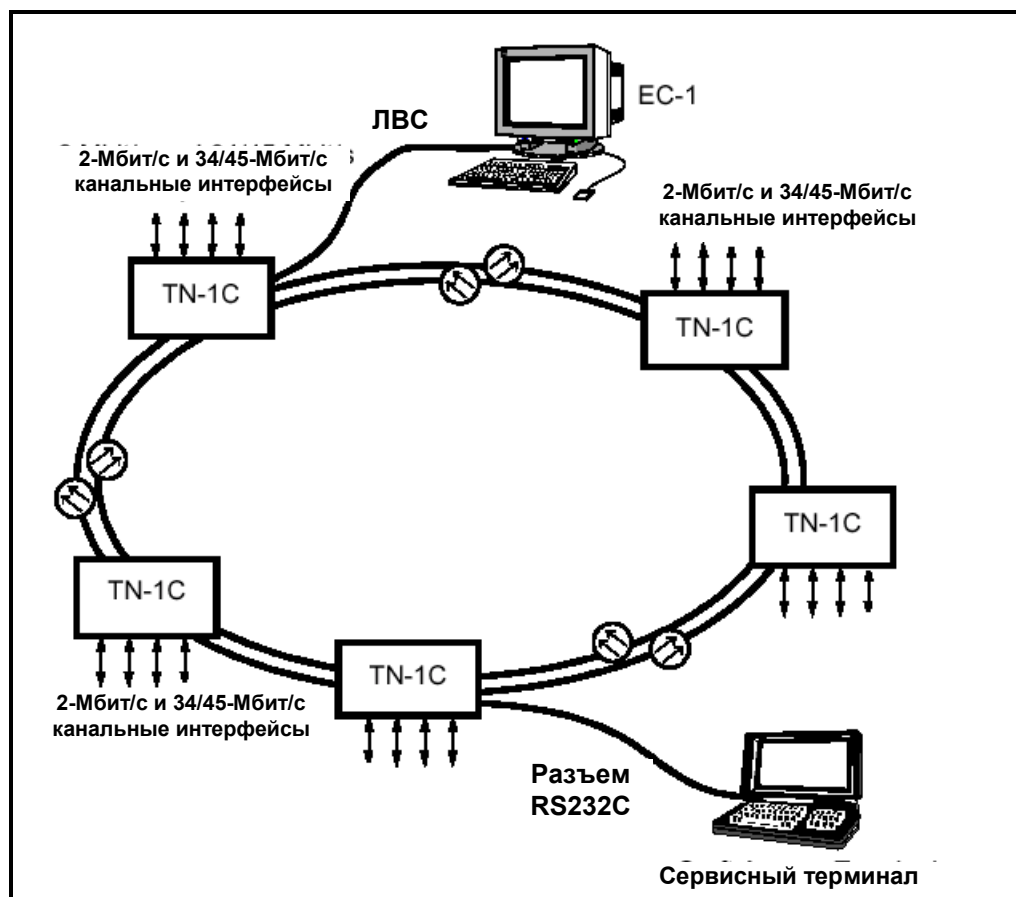
Кольцевая структура с двумя оптоволоконными каналами предоставляет более широкие возможности для маршрутизации, позволяя компенсировать отказы группового типа и тем самым обеспечивая резервирование любого оптического канала. Маршрутизация для канальных модулей, для которых требуется резервирование (например, при в случае трафика частной сети PC (Private Circuit) осуществляется в обоих направлениях по кольцу. Приемный мультиплексор использует трафик от одного из агрегатных портов до сбоя, после чего происходит переключение на трафик от другого агрегатного порта (см. ["Переключение с резервированием канала"](#) на стр. 1-26 и ["Резервирование тракта"](#) на стр. 2-12).

Данная конфигурация может использоваться при передаче сигналов 2 Мбит/с или 34/45 Мбит/с в локальном шлейфе, когда один из мультиплексоров TN-1C расположен на центральной станции. Сигналы могут исходить из коммутатора (напр., DMS 100), подключенного к нескольким интерфейсам 2 Мбит/с в мультиплексоре TN-1C, и распределяться по удаленным пунктам с коммутаторами или первичными мультиплексорами.

Другой пример использования данной конфигурации – высокоскоростная передача данных, например, со скоростью 34 Мбит/с в локальной сети, когда несколько пунктов можно объединить в единое кольцо.

Кольцо может включать мультиплексоры TN-1C и (возможно) TN-1X или TN-1X/S. На Рис. 1-6 показан пример кольцевой структуры с двумя защищенными оптоволоконными каналами.

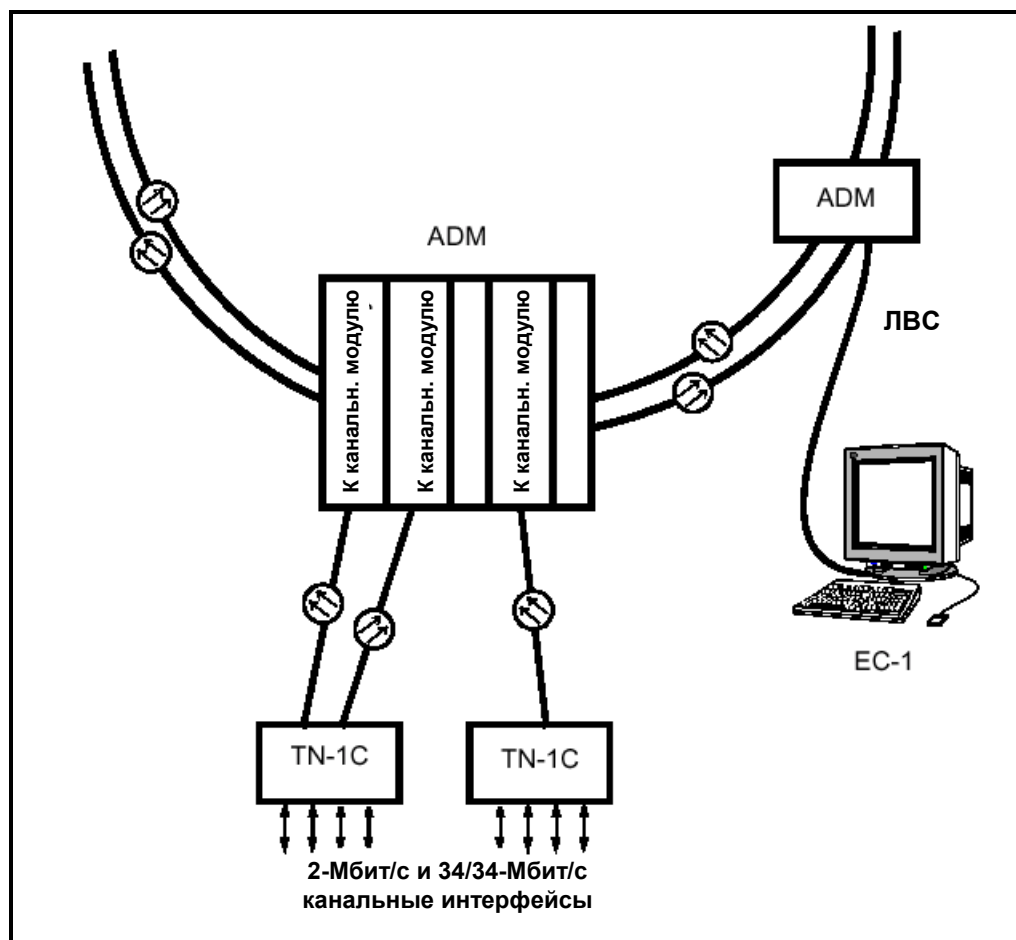
**Рис. 1- 6. Мультиплексор TN-1C в кольцевой структуре с двумя защищенными оптоволоконными каналами.**



### Шлейфное устройство ввода-вывода

Мультиплексор TN-1C может использоваться в качестве шлейфного устройства ввода-вывода, обеспечивая линию отвлечения от кольца SDH. В данном случае мультиплексор TN-1C работает как терминальный мультиплексор прямой связи. Такая конфигурация может также использоваться для отвода трафика от мультиплексора ввода-вывода в большой сети передачи данных к мультиплексору TN-1C. На Рис. 1-7 показано использование данного мультиплексора в качестве шлейфного устройства ввода-вывода.

Рис. 1- 7. Мультиплексор TN-1C, соединенный с каналным модулем STM-1.



### Работа с асинхронным телеметрическим устройством

В асинхронном телеметрическом устройстве ATU (Asynchronous Telemetry Unit) мультиплексор TN-1C используется в составе кольца SDH с мультиплексорами ввода-вывода TN-1X (см. Рис. 1-8). ATU обеспечивает передачу асинхронных данных управления (телеметрии) по сети SDH.

Мультиплексор TN-1C располагается в наружном шкафу вместе с мультиплексором внешнего доступа, поддерживающим плезиосинхронную цифровую иерархию PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) (напр., Nortel Networks PDMX-E или UE3000). Линии связи системы управления внешним оборудованием проходят через ATU головного узла, осуществляющее преобразование адресов внешнего оборудования в соответствующие адреса для TN-1C по протоколу взаимодействия открытых систем OSI (Open System Interconnect). Сообщения передаются через локальную сеть SDH и заголовок SDH на мультиплексор TN-1C, после чего они поступают к соответствующим устройствам через порт многоточечной связи RS-485 (порт RS-232 в более ранних модификациях) мультиплексора TN-1C. Таким образом мультиплексор с доступом PDH может довольно просто использоваться в качестве устройства ввода данных в систему SDH.

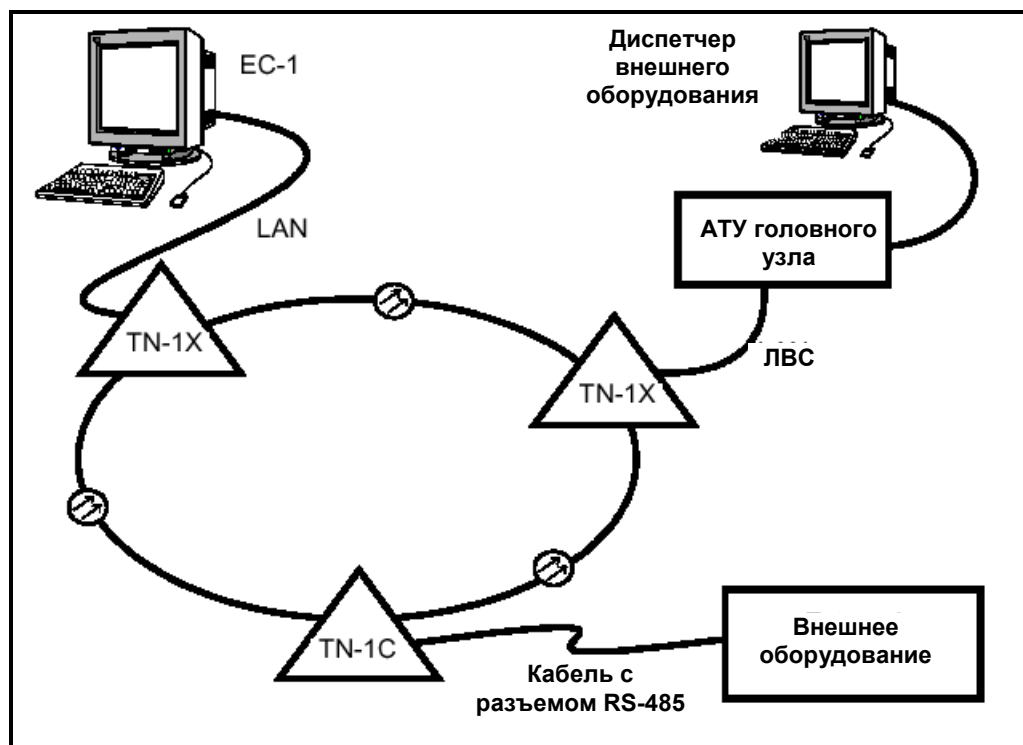
Мультиплексор TN-1C поддерживает два протокола ATU:

- Протокол управления каналом данных высокого уровня HDLC (High-Level Data Link Control) для PDMX-E

- Протокол двухточечного соединения PPP (Point-to-point protocol) для UE3000.

Информация о назначении и использовании АТУ головного узла сети содержится в *Системном описании асинхронной телеметрической системы на основе мультиплексора TN-1X*, 323-1063-100.

Рис. 1- 8. Типичный пример использования мультиплексора TN-1C в АТУ.



## Конфигурация системы с мультиплексором TN-1P или TN-1PH

Мультиплексор TN-1P может работать в одной из следующих конфигураций:

- Терминальный мультиплексор прямой связи
- Терминальный мультиплексор на отводе от кольца SDH
- Терминальный мультиплексор или один из терминальных мультиплексоров сетевого концентратора

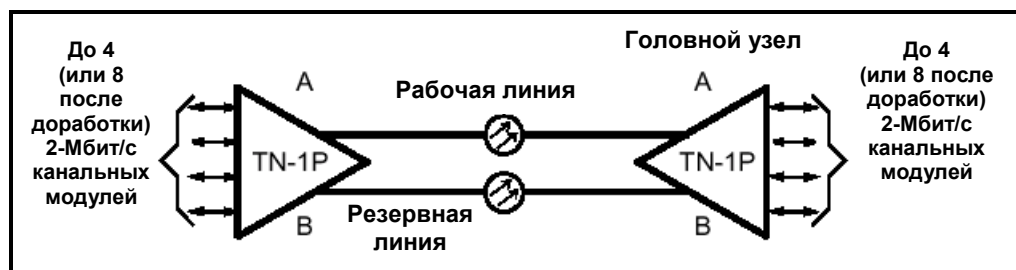
Во всех этих конфигурациях один мультиплексорный блок в модуле стойки для мультиплексора TN-1P Headend эквивалентен мультиплексору TN-1P, хотя первый может относиться лишь к одному концу двухточечной системы связи.

### Терминальный мультиплексор прямой связи

Мультиплексор TN-1P может использоваться как обычный терминальный мультиплексор с прямой связью для обеспечения до четырех (или восьми при соответствующей модификации) 2-Мбит/с каналов связи через оптоволоконный канал связи с STM-1. На Рис. 1-9 показана соответствующая защищенная система связи. Канальные входные сигналы мультиплексируются с преобразованием в сигнал STM-1 и передаются через оптоволоконный канал связи на другой конец линии с последующим восстановлением в виде 2-Мбит/с сигналов.

При использовании мультиплексора TN-1P канал связи может быть защищен или незащищен, в зависимости от используемого варианта мультиплексора (см. информацию на 30).

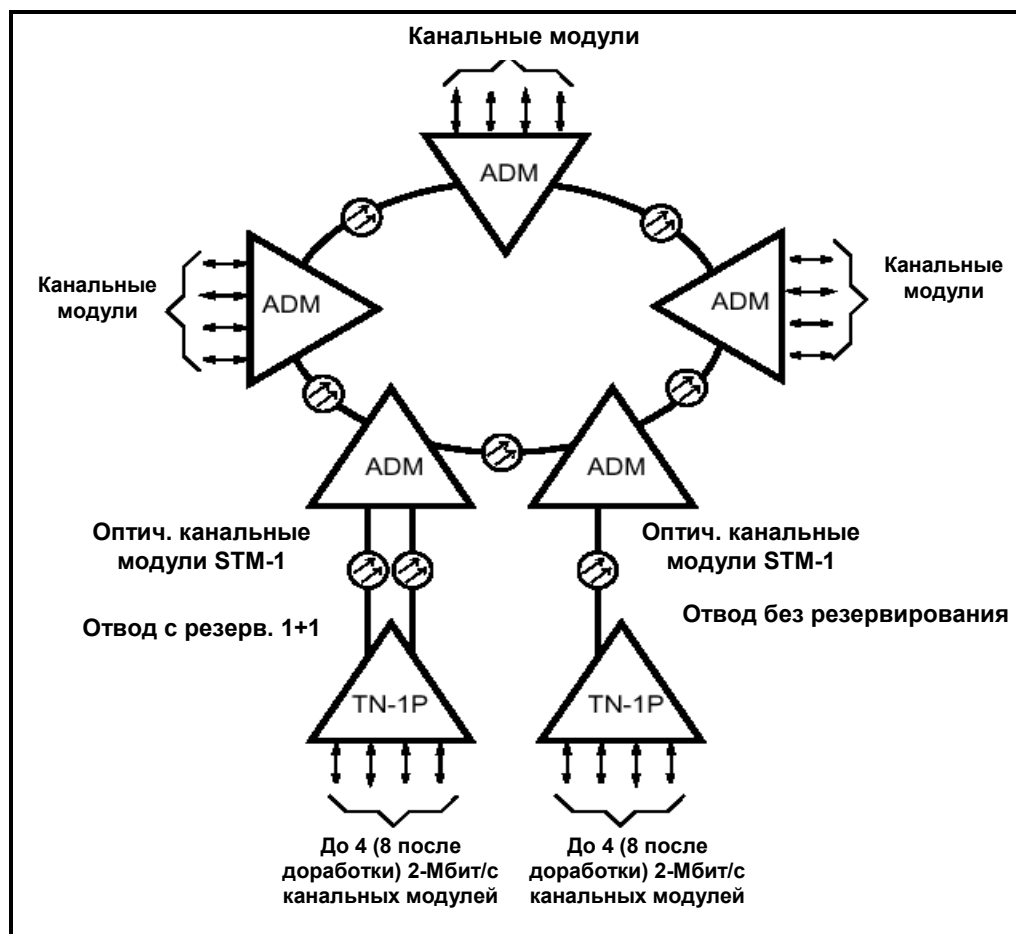
**Рис. 1- 9. Линейная система прямой связи STM-1 с резервированием и использованием мультиплексоров TN-1P.**



### Терминальный мультиплексор на отводе от кольца SDH

Мультиплексор TN-1P может использоваться для терминального отвода от кольца SDH с мультиплексированием и обеспечением защищенной или незащищенной связи с системой STM-1. На Рис. 1-10 показаны оба варианта.

**Рис. 1- 10. Отвод с использованием оконечных мультиплексоров.**

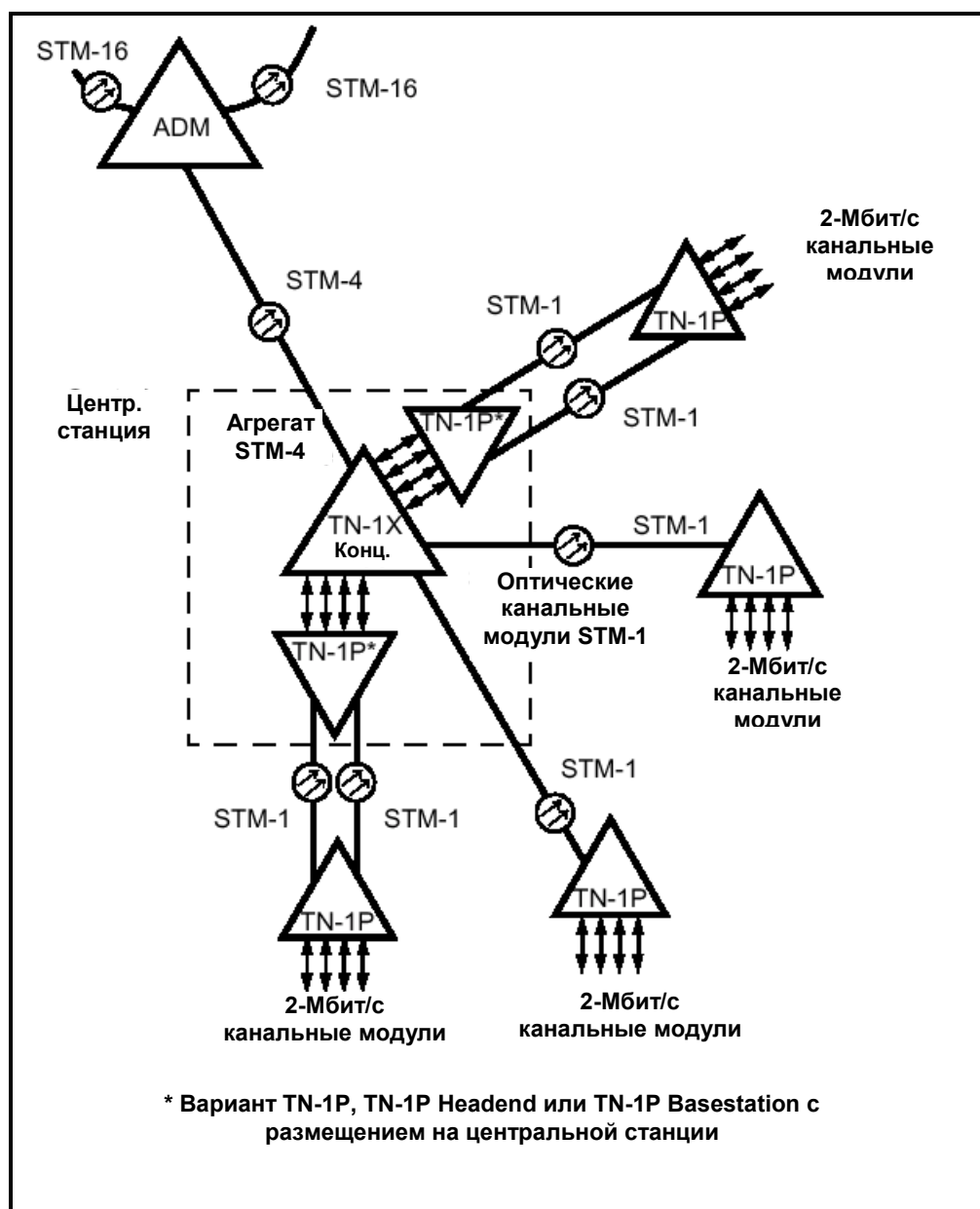


## Конфигурация концентратора

Мультиплексор TN-1P может использоваться в системе, в которой несколько удаленных устройств в различных местах соединены с центральным сетевым устройством.

На Рис. 1-11 показаны защищенные и незащищенные каналы связи мультиплексора TN-1P, соединяющие концентратор с мультиплексором TN-1X на центральной станции с кольцевой системой STM-16 через мультиплексор ввода-вывода.

Рис. 1- 11. Конфигурация концентратора.





## Работа с асинхронным телеметрическим устройством

В асинхронном телеметрическом устройстве (АТУ) с мультиплексором TN-1P последний используется в качестве отвода от мультиплексора ввода-вывода TN-1X как части сети SDH (см. [Рис. 1-12](#)). АТУ обеспечивает передачу асинхронных данных управления (телеметрии) по сети SDH. Для работы мультиплексора TN-1P используется порт RS-232.

Мультиплексор TN-1P располагается в наружном шкафу вместе с мультиплексором внешнего доступа, поддерживающим плезиосинхронную цифровую иерархию PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy) (напр., Nortel Networks PDMX-E или UE3000). Линии связи системы управления внешним оборудованием проходят через АТУ головного узла, осуществляющее преобразование адресов внешнего оборудования в соответствующие адреса для TN-1P по протоколу взаимодействия открытых систем OSI (Open System Interconnect)..

Сообщения передаются через локальную сеть SDH и заголовок SDH на мультиплексор TN-1P, после чего они поступают к соответствующим устройствам через порт RS-232 АТУ мультиплексора TN-1P. В дополнение к местным системным сообщениям оптический канал связи мультиплексоров TN-1P и TN-1X способен передавать до восьми 2-Мбит/с выходных потоков сигналов от внешнего оборудования в сеть SDH. Таким образом мультиплексор с доступом PDH может довольно просто использоваться в качестве устройства ввода данных в систему SDH.

Мультиплексор TN-1C поддерживает два протокола АТУ:

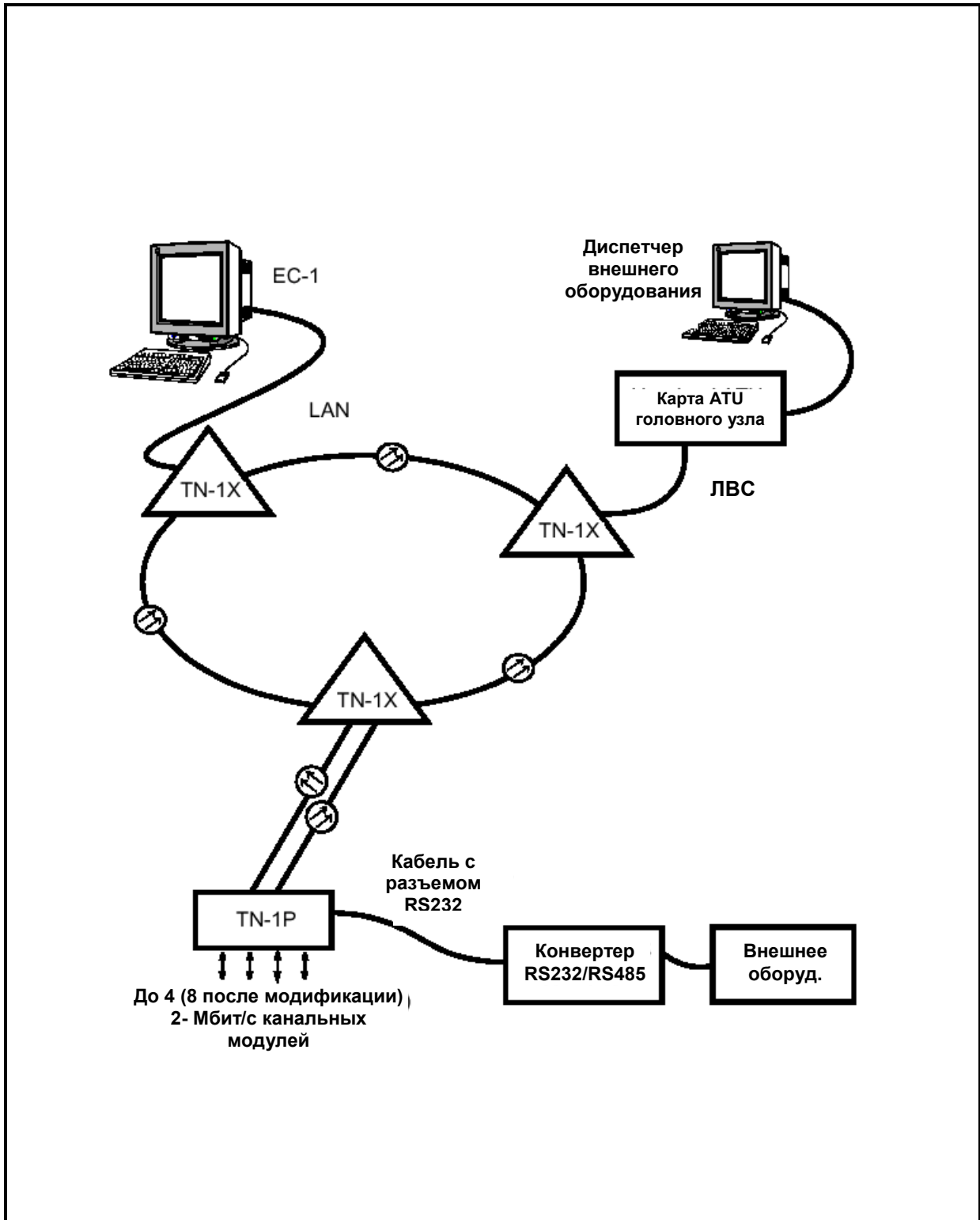
- Протокол управления каналом данных высокого уровня HDLC (High-Level Data Link Control) для PDMX-E
- Протокол двухточечного соединения PPP (Point-to-point protocol) для UE3000.

Сведения о назначении и использовании АТУ головного узла сети содержатся в *Системном описании асинхронной телеметрической системы с использованием мультиплексора TN-1X*, 323-1063-100.

### Режим телеметрического канала

Режим телеметрического канала позволяет использовать внесетевое оборудование для передачи по сети асинхронных ASCII-сообщений со скоростью 19200 бит/с. Эта функция поддерживается мультиплексорами TN-1C и TN-1P. Общий поток при этом ограничивается четырьмя сообщениями в секунду (см. ["Режим телеметрического канала \(TN-1C\) на стр. 3-3](#)).

Рис. 1- 12. Типичный пример использования мультиплексора TN-1P в АТУ.



## Конструкция

Мультиплексор TN-1C (см. Рис. 1-1) и стандартный мультиплексор TN-1P (см. Рис. 1-2) имеют одинаковую конструкцию за исключением того, что мультиплексор TN-1C может содержать дополнительную канальную карту расширения. Если такая карта в нем не установлена, на ее место устанавливается соответствующий имитатор для обеспечения электромагнитной совместимости. Использование карты расширения в мультиплексоре TN-1P не предусмотрено.

Мультиплексор TN-1P Headend (см. Рис. 1-3) предназначен для установки в модуле 19-дюймовой стойки или монтажного модуля ETSI. Мультиплексор TN-1P Headend может содержать до 12 основных блоков прямой связи TN-1P (MPP) и блок оконечного процессора стойки. Его задняя панель выступает вверх выше габаритов блока MPP и содержит панель для подключения всех медных кабелей от устройств, включая разъемы для сервисного терминала CAT и сетевых соединений. Панель сервисного терминала CAP расположена на правой стороне модуля стойки и служит для местной индикации режимов, а также содержит кнопку подтверждения принятия аварийного сигнала и дисплей с кнопкой для выбора подключаемого к разъему CAT блока MPP. Лоток для укладки оптоволоконных кабелей расположен непосредственно под модулем стойки, чем обеспечивается их доступность для технического обслуживания.

Мультиплексор TN-1P Basestation (см. Рис. 1-4) создан на основе платформы мультиплексора TN-1C/TN-1P. Основные отличия от стандартного мультиплексора TN-1P заключаются в следующем:

- Горизонтальный монтаж на 19-дюймовой стойке или в шкафу, которые соответствуют стандарту ETSI
- Задняя панель, допускающая использование канальных модулей 8 x 2 Мбит/с.
- Фронтальный доступ для канальных модулей сопротивлением 75 Ом, сервисный терминал CAT, силовые и оптические разъемы.
- Техническое обслуживание оптоволоконных кабелей осуществляется снаружи.

## Типы корпусов

Мультиплексор TN-1C или стандартный мультиплексор TN-1P помещены в едином закрываемом корпусе, который может монтироваться на стене, в наружном шкафу или на стойке. Модификация 5.1 имеет корпус из пластика (корпуса более ранних модификаций могут быть как пластмассовыми, так и металлическими). Корпус имеет электромагнитную защиту, снабжен панелью разъемов и электронной картой. Мультиплексор TN-1C может иметь дополнительную канальную карту расширения.

Мультиплексор TN-1PH Headend не имеет корпуса и монтируется в стойке. Мультиплексор TN-1P Basestation не имеет корпуса и монтируется в наружном шкафу или в стойке. Мультиплексор TN-1P Basestation имеет горизонтальную опору, содержащую панель разъемов с фронтальным доступом, и шасси с электромагнитной защитой, содержащее основную карту мультиплексора и панель разъемов.

## Монтаж

Корпус мультиплексора TN-1C или стандартного мультиплексора TN-1P можно монтировать в стойке или на стене в зависимости от требований (см. Рис. 1-13). Мультиплексор TN-1C может монтироваться в наружном шкафу.

Специальный штырь, предусмотренный на основной карте мультиплексора TN-1P или TN-1PH, указывает на ее присутствие.

Мультиплексор TN-1P Basestation может монтироваться в стойке или наружном шкафу (см. Рис. 1-14, где изображена типичная компоновка мультиплексора TN-1P Basestation).

Рис. 1- 13. Типовой монтаж мультиплексоров TN-1C и TN-1P.

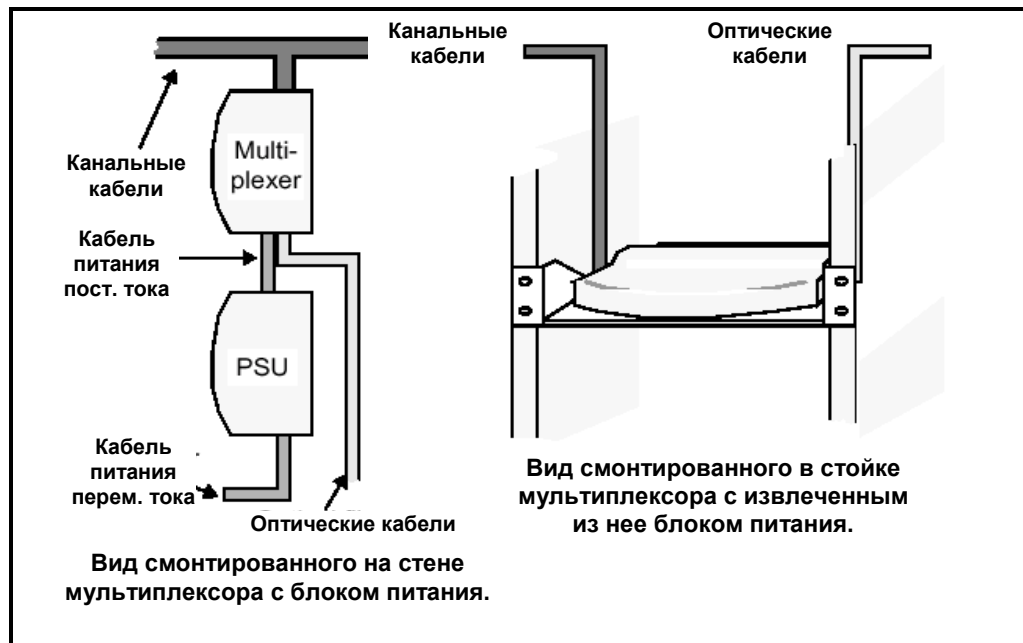
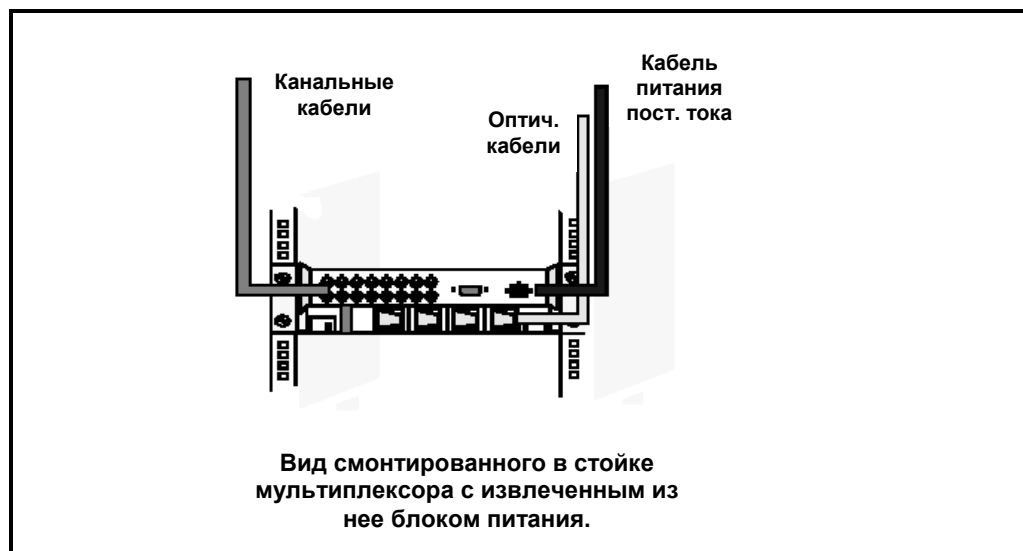


Рис. 1- 14. Типовой монтаж мультиплексора TN-1P Basestation.



**Монтаж на стене**

Мультиплексор TN-1C и стандартный мультиплексор TN-1P могут питаться от отдельного источника питания, устанавливаемого в соответствующем корпусе, или от иного приемлемого источника. Устройства окрашены в нейтральный цвет и удобно располагаются в рабочем помещении.

**Монтаж в стойке**

- При монтаже в стойке мультиплексор TN-1C и стандартный мультиплексор TN-1P размещаются в том же корпусе, который используется для настенного монтажа, и который монтируется на скользящих опорах в стандартной стойке ETSI или в 19-дюймовой стойке. При этом в качестве источника питания используется штатный блок питания стойки.
- Мультиплексор TN-1P Basestation монтируется непосредственно на шасси стандартного корпуса ETSI или в 19-дюймовой стойке.

**Монтаж в наружном шкафу**

- Монтаж мультиплексора TN-1C в наружном шкафу (здесь не показан) целиком зависит от типа последнего. Мультиплексор TN-1C монтируется без крышки и допускает использование двух вентиляторов (см. [стр. 1-28](#)).
- Монтаж мультиплексора TN-1P в наружном шкафу (здесь не показан) целиком зависит от типа последнего. Мультиплексор TN-1P Basestation не имеет крышки и поэтому может устанавливаться без вентилятора.

**Монтаж мультиплексора TN-1PH в стойке**

Вентиляция мультиплексора TN-1PH обеспечивается через лоток для укладки оптоволоконных кабелей и верхнюю часть (панель разъемов) модуля стойки, т.е. два модуля с мультиплексорами TN-1PH можно установить в стойке высотой 2,2 м (см. [Рис. 1-3](#)). При монтаже двух модулей с мультиплексорами TN-1PH в стойке ETSI высотой 2,2 м они должны устанавливаться с условием размещения лотка для оптоволоконных кабелей между ними для обеспечения достаточной вентиляции. При этом рекомендуется устанавливать их как можно выше, чтобы обеспечить побольше места для монтажа другого оборудования.

## Соединения

### Схемы нумерации каналов

Для идентификации агрегатной нагрузки в мультиплексорах TN-1С и TN-1Р используется одна из двух схем нумерации каналов: KLM (ITU-T) или ETSI. На всех выходах мультиплексоров TN-1С и TN-1Р используется схема KLM. При подключении к контроллеру элементов на экране указывается номер канала по нумерации KLM и эквивалентный ему номер ETSI.

#### Нумерация каналов KLM

В схеме нумерации каналов KLM используется сочетание трех цифр (K, L, M) для обозначения каналов в структуре нагрузки виртуальных контейнеров (VC):

- K = TUG-3 (1-3)
- L = TUG-2 (1-7)
- M = TU-12 (1-3)

Схема нумерации каналов KLM указывает на уровень мультиплексирования, обеспечивая отличие TUG-3 с одним TU-3 от TUG-3 с семью TUG-2. Этим обеспечивается, например, дифференциация сигнала VC-3 (34/45 Мбит/с) от сигнала VC-12 (2 Мбит/с):

- 1, 2, 3 - означает TUG-3 1, TUG-2 2, TU-1 3 (т.е. 2-Мбит/с сигнал VC-12)
- 2, 0, 0 - означает TUG-3 2 (т.е. 34/45-Мбит/с VC-3 signal)

В [Табл. 1-1](#) приведены для сравнения схемы нумерации KLM ETSI. Кроме того, в ней дана схема нумерации компании Nortel Networks, которая использовалась ранее.

Для получения более подробной информации о структуре SDH см. Приложение А, Синхронная цифровая иерархия.

Табл. 1- 1. Схемы нумерации каналов.

TUG-3 K	TUG-2 L	TU-12 M	ETSI (ITU-T)	Nortel	TUG-3 K	TUG-2 L	TU-12 M	Nortel	ETSI (ITU-T)
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	2	22	2	1	1	2	22
1	1	3	3	43	3	1	1	3	43
1	2	1	4	4	1	2	1	4	4
1	2	2	5	25	2	2	1	5	25
1	2	3	6	46	3	2	1	6	46
1	3	1	7	7	1	3	1	7	7
1	3	2	8	28	2	3	1	8	28
1	3	3	9	49	3	3	1	9	49
1	4	1	10	10	1	4	1	10	10
1	4	2	11	31	2	4	1	11	31
1	4	3	12	52	3	4	1	12	52
1	5	1	13	13	1	5	1	13	13
1	5	2	14	34	2	5	1	14	34
1	5	3	15	55	3	5	1	15	55
1	6	1	16	16	1	6	1	16	16
1	6	2	17	37	2	6	1	17	37
1	6	3	18	58	3	6	1	18	58
1	7	1	19	19	1	7	1	19	19
1	7	2	20	40	2	7	1	20	40
1	7	3	21	61	3	7	1	21	61
2	1	1	22	2	1	1	2	22	2
2	1	2	23	23	2	1	2	23	23
2	1	3	24	44	3	1	2	24	44
2	2	1	25	5	1	2	2	25	5
2	2	2	26	26	2	2	2	26	26
2	2	3	27	47	3	2	2	27	47
2	3	1	28	8	1	3	2	28	8
2	3	2	29	29	2	3	2	29	29
2	3	3	30	50	3	3	2	30	50
2	4	1	31	11	1	4	2	31	11
2	4	2	32	32	2	4	2	32	32
2	4	3	33	53	3	4	2	33	53
2	5	1	34	14	1	5	2	34	14
2	5	2	35	35	2	5	2	35	35
2	5	3	36	56	3	5	2	36	56
2	6	1	37	17	1	6	2	37	17
2	6	2	38	38	2	6	2	38	38
2	6	3	39	59	3	6	2	39	59
2	7	1	40	20	1	7	2	40	20
2	7	2	41	41	2	7	2	41	41
2	7	3	42	62	3	7	2	42	62
3	1	1	43	3	1	1	3	43	3
3	1	2	44	24	2	1	3	44	24
3	1	3	45	45	3	1	3	45	45
3	2	1	46	6	1	2	3	46	6
3	2	2	47	27	2	2	3	47	27
3	2	3	48	48	3	2	3	48	48
3	3	1	49	9	1	3	3	49	9
3	3	2	50	30	2	3	3	50	30
3	3	3	51	51	3	3	3	51	51
3	4	1	52	12	1	4	3	52	12
3	4	2	53	33	2	4	3	53	33
3	4	3	54	54	3	4	3	54	54
3	5	1	55	15	1	5	3	55	15
3	5	2	56	36	2	5	3	56	36
3	5	3	57	57	3	5	3	57	57
3	6	1	58	18	1	6	3	58	18
3	6	2	59	39	2	6	3	59	39
3	6	3	60	60	3	6	3	60	60
3	7	1	61	21	1	7	3	61	21
3	7	2	62	42	2	7	3	62	42
3	7	3	63	63	3	7	3	63	63

## Обозначения портов и каналов

Соединения могут осуществляться со следующими каналами и агрегатами.

**Примечание:** Работа VC-3 возможна лишь с мультиплексором TN-1C.

### Канальные порты

2-Мбит/с канальные порты определяются номерами гнезд модулей и каналов в виде Ss-n, где:

- s – номер гнезда в мультиплексоре.
  - Для TN-1C, номер гнезда будет 1 для основной 8x2-Мбит/с карты ADM, и 2 для карты канального расширения.
  - Для TN-1P, номер гнезда всегда будет 1.
- n – номер порта в данном гнезде. Имеющиеся порты:
  - 1-8 для 2-Мбит/с канальных сигналов на основной карте ADM TN-1C.
  - 1-8 для 2-Мбит/с канальных сигналов на карте канального расширения 8x2 Мбит/с.
  - 1 или 2 для 34/45-Мбит/с канальных сигналов на 34/45-Мбит/с карте канального расширения мультиплексора TN-1C
  - 1-4 для 2-Мбит/с канальных сигналов на карте 4x2 Мбит/с мультиплексора TN-1P.
  - 1-8 для 2-Мбит/с канальных сигналов на карте 8x2 Мбит/с мультиплексора TN-1P.

Например:

- S1-2 – порт 2 на основной карте ADM TN-1C или TN-1P.
- S2-1 – порт 1 на карте расширения мультиплексора TN-1C.

### Агрегаты STM-1

Каналы агрегатов STM-1 могут определяться с помощью схемы нумерации KLM или ETSI.

- Схема нумерации KLM

Каналы агрегатов STM-1 определяются агрегатными портами, и номер канала KLM задается в виде `sdh_port-J1-Kklm`,

где:

- `sdh_port` – агрегат А или В.
- J1 обозначает участок AU4 (всегда J1)
- `klm` обозначает нагрузку.
  - для контейнеров VC-12  $k = 1-3, l = 1-7, m = 1-3$
  - для контейнеров VC-3,  $k = 1-3, l = 0, m = 0$ .

Например,

- A-J1-K261 означает TUG-3 2, TUG-2 6, TU-12 1 на агрегате А.



- B-J1-K300 означает TUG-3 3 (т.е. сигнал VC-3) на агрегате B.
- Схема нумерации ETSI  
Каналы агрегата STM-1 определяются по номеру агрегатного порта и канала ETSI в виде `sdh_port-TU_size-payload_instance`.  
где:  
— `sdh_port` – это агрегат A или B.  
— `TU_size` определяет размер канального модуля, и может быть TU12 или TU3.  
**Примечание:** TU3 не относится к мультиплексору TN-1P.  
— `payload_instance`:  
– 1-63 для TU-12  
– 1-3 для TU-3  
Например,  
— A-TU12-37 означает TU-12 37 на агрегате A.  
— B-TU3-3 означает TUG-3 3 (т.е. сигнал VC-3) на агрегате B.

### Нагрузка высокого уровня

Агрегатные нагрузки высокого уровня идентифицируют AU4 на агрегатах SDH (только в случае сквозных соединений VC-4). Нагрузки высокого уровня определяются портом агрегата в виде `sdh_port-J1`, где `sdh_port` относится к агрегату A или B (A-J1 или B-J1).

### Типы соединений

Мультиплексоры TN-1C и TN-1P поддерживают следующие двунаправленные соединения:

- Отсутствие соединения:  
  
При отсутствии соединения канал не используется. Поэтому для данного канала не поступают аварийные сигналы высокого уровня (TU-LOP и TU-AIS). Последующие действия не предпринимаются, и регистрация параметров функционирования для данного канала не производится.
- Соединение ввода-вывода:  
  
Канальный сигнал подключается к конкретному каналу (канальному модулю) в составе сигнала STM-1. 34/45-Мбит/с канальные сигналы (относится только к мультиплексорам TN-1C) связаны с TU-3, а 2-Мбит/с канальные сигналы – с TU-12. При отсутствии резервирования сигнал подводится к одному из агрегатных портов. При резервировании указывается альтернативная нагрузка на других агрегатных портах.  
  
**Примечание:** При соединениях с резервированием для обоих агрегатов должен использоваться один и тот же номер канала.
- Сквозное соединение TU-12/TU-3 (относится только к мультиплексору TN-1C):  
  
При сквозном соединении происходит соединение соответствующих каналов агрегатов A и B.

- Сквозное соединение VC-4:

При этом происходит соединение VC- 4, содержащихся в сигнале STM-1 между агрегатами А и В. Это соединение поддерживает любой тип трафика, переносимого сигналом STM-1, и при его использовании все остальные соединения должны быть свободны. При конфигурировании этого соединения разрешаются лишь аварийные сигналы RS, MS и AU-AIS, все остальные сигналы аварийной сигнализации трафика блокируются и считаются сброшенными. VC-4 не имеют номеров KLM и обозначаются как А-J1 и В-J1.

#### Параметры соединений

Соединения определяются с использованием параметров s\_pl[&p\_pl] d\_pl [B], где:

- s\_pl – источник нагрузки.
- &p\_pl – альтернативный источник нагрузки для соединений с резервированием.
- d\_pl – адрес назначения.
  - Для канальных соединений ввода-вывода адресом назначением является канальный модуль.
  - Для сквозных соединений (только для TN-1С), адресом будет являться та же нагрузка в агрегате, не избранном для s\_pl. Например, если выбрано А-J1-K261 для s\_pl, В-J1-K261 должно выбираться для d\_pl для обеспечения сквозного соединения.
- [B] означает двунаправленный режим. Поскольку все соединения на мультиплексах TN-1С и TN-1Р двунаправленные, этот индикатор можно исключить.

Например:

- А-J1-K111 S1-1 означает соединение ввода-вывода без резервирования между 2-Мбит/с каналом 1 на карте ADM TN-1С или TN-1Р и К111 в агрегате А.
- А-J1-K200&В-J1-K200 S2-1 означает ввода-вывода с резервированием между каналом 1 на 34/45-Мбит/с карте расширения мультиплекса TN-1С и TUG3 2 в агрегате А с альтернативным подключением к TUG3 2 в агрегате В для резервирования тракта.
- А-J1-K311 В-J1-K311 означает сквозное соединение между TUG-3 3, TUG-2 1, TU-12 1 в агрегате А и TUG-3 3, TUG-2 1, TU-12 1 в агрегате В.
- А-J1 В-J1 означает двунаправленное сквозное соединение VC-4 между VC-4 в агрегате А и VC-4 в агрегате В.

### Соединения по умолчанию

Мультиплексор TN-1C (и TN-1P Basestation с картой ADM 8x2 Мбит/с) не имеет соединений по умолчанию. Мультиплексор TN-1P (каналы 4x2 Мбит/с) имеет по умолчанию следующие соединения:

- С резервированием

A-J1-K111&B-J1-K111 S1-1  
 A-J1-K112&B-J1-K112 S1-2  
 A-J1-K113&B-J1-K113 S1-3  
 A-J1-K121&B-J1-K121 S1-4

- Без резервирования

A-J1-K111 S1-1  
 A-J1-K112 S1-2  
 A-J1-K113 S1-3  
 A-J1-K121 S1-4

**Примечание:** Команду All Connect (Все соединения) можно использовать для реализации этих соединений по умолчанию на мультиплексоре TN-1P. Эта команда срабатывает лишь при отсутствии других соединений.

### Пользовательские метки

Мультиплексоры TN-1C и TN-1P допускают задание пользовательских меток. Эта функция позволяет пользователю присвоить каждому соединению метку длиной до 15 символов для обозначения нагрузок или портов, являющихся частью соединения. В метках допускается использование букв от А до Z, цифр от 0 до 9, тире (-) и символа подчеркивания (\_). Пользовательские метки могут появляться во всех аварийных и контрольных сообщениях и отчетах, связанных с соединениями. Их вывод на экран может включаться или отключаться пользователем. По умолчанию при соединениях используются следующие метки:

- Для соединений ввода-вывода дается ссылка на порт PDH (например, S2-1).
- Для сквозных соединений (только для TN-1C) дается ссылка на альтернативную агрегатную нагрузку (например, B-J1-K123).
- Для сквозных соединений VC-4 по умолчанию присваивается метка J1.

### Режим трафика

Пользователь может конфигурировать каждый каналный вход мультиплексоров TN-1C или TN-1P для одного или нескольких режимов трафика:

- Traffic on (Трафика включен)
- Traffic off (Трафик выключен)
- Traffic auto (Автоматический режим трафика)
- Traffic standby (Резервный режим трафика)

Выбор режима трафика разрешает каналу его передачу. Выключение трафика запрещает его передачу и, за исключением аварийного сигнала PPI-Unexp\_Signal, выключает связанные с ним аварийные сигналы. При выключенном состоянии трафика в каналную линию передается сигнал AIS, а сигнал VC-UNEQ (т.е. метка сигнала 000 для VC-12 или 0 N для VC-3) передается в подключенный канал.

Автоматический режим трафика разрешает каналу передавать трафик, когда он является частью соединения или находится в иерархии источников синхронизации. Когда каналный порт не является частью соединения и не состоит в иерархии источников синхронизации, подается аварийный сигнал PPI-AIS и при наличии трафика выполняется отсчет параметров PPI функционального контроля (PM). Работа аварийной сигнализации в этом режиме аналогична ее работе при выключенном трафике. Это состояние принимается по умолчанию.

Резервный режим трафика позволяет каналу, являющемуся частью не используемого соединения передавать трафик при наличии удаленного оборудования. При обнаружении сигнала подается аварийный сигнал PPI-Upxr\_Signal. Этот сигнал напоминает пользователю о необходимости выбора автоматического режима трафика для данного канала и отмене аварийного сигнала. После снятия сигнала подается аварийный сигнал PPI-LOS, который сообщает пользователю о необходимости выбора резервного режима трафика для данного канала. В резервном режиме трафика, контроль каналов не производится.

## Трассировка тракта

Заголовок тракта системы SDH обеспечивает возможность его трассировки, что позволяет контролировать внутренние тракты на уровне VC-4. Мультиплексор позволяет пользователю устанавливать и отображать содержимое цепочки символов трассировки тракта. Эта функция полезна как средство проверки оптоволоконных соединений после внесения каких-либо изменений.

Идентификатор трассировки может иницироваться пользователем отдельно для каждого звена STM-1 и каждого направления (приема и передачи). Пользователь может также выводить на экран фактически полученную последовательность для целей технического обслуживания. При работе сквозного соединения VC-4 идентификатор трассировки для обоих агрегатов может просматриваться у сетевого элемента, но без возможности конфигурирования.

Байты заголовка тракта VC-4 содержат байт трассировки (J1). Этот байт используется для циклической передачи 16-байтовой последовательности. Эта последовательность включает байт маркера начала кадра (содержащего вычисленное значение CRC-7 для предыдущего кадра) и 15 байтов, конфигурируемых пользователем. Контрольная сумма может либо автоматически генерироваться системой, либо задаваться пользователем. Входящий сигнал проверяется по ожидаемой приемной последовательности символов, и любое расхождение вызывает появление аварийного сигнала HP-Path\_Trace.

**Примечание:** По умолчанию задаются опции RX\_UNALLOCATED\_ для приема и TX\_UNALLOCATED\_ для передачи.

Например, если два мультиплексора (A и B) соединены вместе, пользователь может задать параметр при передаче route\_1\_AtoB для мультиплексора A и параметр при приеме route\_1\_AtoB для мультиплексора B. Аналогично, при передаче для мультиплексора B может быть задан параметр route\_1\_BtoA, и при приеме для мультиплексора A может быть задан параметр route\_1\_BtoA.

Функция трассировки тракта более подробно описана в *Руководстве по работе с броузером 323-1081-403* и *Руководстве по сетевому администрированию 323-1081-310*.

## Метки сигналов

Заголовок тракта SDH включает сигнальную метку, указывающую на состав сигнала. Метки сигналов (за исключением VC-4) задаются автоматически в соответствии со статусом трафика - вкл./выкл./авто/резерв (см. Табл. 1-2).

Если полученная метка сигнала не соответствует ожидаемой, подается аварийный сигнал HP-PLM (VC-4) или LP-PLM (VC-12 и VC-3).

Табл. 1- 2. Данные меток сигналов.

Уровень VC		Трафик вкл.	Трафик выкл.	Трафик авт.	Трафик резерв.	
				Соединение и трафик есть	Соединение и трафик есть	Соединение есть, трафика нет
VC-12 (биты 5-7 байта V5)	Передаваемая величина	010 - Асинхр. плав.	000 - Несконфиг.	010 - Асинхр. плав.	010 - Асинхр. плав.	000 - Unequipped
	Ожидаемая величина	010 - Асинхр. плав. или 001 - Неконкр. конф.	000 - Несконфиг.	010 - Асинхр. плав. или 001 - Неконкр. конф.	010 - Асинхр. плав. или 001 - Неконкр. конф.	010 - Асинхр. плав. или 001 - Неконкр. конф.
VC-3 (байт C2) (только TN-1C)	Передаваемая величина	04 H - Несинхр. размещение 34/45 Мбит/с	00 H - Несконфиг.	04 H - Asynchronous Mapping of 34/45 Мбит/с	04 H - Asynchronous Mapping of 34/45 Мбит/с	00 H - Несконфиг.
	Ожидаемая величина	04 H - Несинхр. размещение 34/45 Мбит/с или 01 H - Неконкр. конф	00 H - Несконфиг.	Асинхр. размещение 34/45 Мбит/с или 01 H - Неконкр. конф.	Асинхр. размещение 34/45 Мбит/с или 01 H - Неконкр. конф.	Асинхр. размещение 34/45 Мбит/с или 01 H - Неконкр. конф.
VC-4 (байт C2)	Передаваемая величина	02 H - структура TUG				
	Ожидаемая величина	02 H - структура TUG 01 H - Неконкр. конф или 13 H - Размещение ATM				

## Переключение с резервированием канала

Переключение с резервированием канала обеспечивается мультиплексором. Для обеспечения резервирования всего тракта переключение происходит на следующих уровнях:

- Для 2-Мбит/с сигналов: на уровне TU-12
- Для 34/45-Мбит/с сигналов: на уровне TU-3

**Примечание:** Уровень TU-3 относится только к мультиплексору TN-1C.

Передающий мультиплексор посылает одинаковые данные по обоим оптическим трактам, а принимающий мультиплексор демультиплексирует сигналы от обоих агрегатов и проверяет правильность всех поступающих TU-12 и TU-3.

При получении неправильных TU-12 или TU-3 принимающий сетевой элемент переключается на эквивалентные TU-12 или TU-3 от резервного оптического канала, обеспечивая защиту от ошибок в рабочем тракте. Защитное переключение имеет необратимый характер, т.е. после восстановления отказавшего звена оно становится резервным, и приемный мультиплексор переключает тракты лишь в случае отказа. Пользователь может выбрать (через пользовательский интерфейс) агрегат, используемый в рабочем тракте и при необходимости может включить или выключить защитное переключение.

Механизм защитного переключения описан более подробно в разделе ["Резервирование тракта"](#) на стр. 2-12.

## Управление и связь

Мультиплексоры TN-1C и TN-1P управляются с помощью прикладного ПО, встроенного в каждый из них. Данные конфигурации и статуса хранятся в каждом мультиплексоре.

Мультиплексор как сетевой элемент может контролироваться и конфигурироваться через интерфейс броузера или командной строки. Броузер представляет собой интерфейс HTML и работает в гипертекстовой среде программы навигации Netscape Navigator. Интерфейс командной строки доступен с ПО терминала.

Доступ к интерфейсам броузера и командной строки производится:

- Локально с терминала CAT, подключенного к сетевому элементу напрямую или дистанционно
- С контроллера сетевых элементов EC-1
- Через диспетчер Preside компании Nortel Networks

Связь с контроллером EC-1 осуществляется через встроенный канал управления (ЕСС) в заголовке участка сигналов STM-1 или через локальную сеть. Контроллер EC-1 может управлять сетевыми элементами TN-1C, TN-1P, TN-1X и TN-4XE, и обеспечивает дополнительные функции аварийной сигнализации и контроля. EC-1 имеет интерфейс более высокого уровня с устройствами сетевого управления типа Preside.

Терминал CAT может подключаться непосредственно к каждому сетевому элементу для локального управления им, или может использоваться для управления удаленным сетевым элементом.

## Адаптер аварийной сигнализации стойки

При монтаже мультиплексора TN-1C или стандартного мультиплексора TN-1P в стойке они могут взаимодействовать с дополнительным внешним адаптером аварийной сигнализации стойки, обеспечивающим их связь через внешнее устройство с аварийной сигнализацией стойки. Адаптер имеет два светодиода аварийной сигнализации и кнопку подтверждения получения сигнала. Его питание (-48 В при токе до 120 мА) осуществляется от стойки. Мультиплексор TN-1PH имеет встроенный адаптер аварийной сигнализации.

Адаптер аварийной сигнализации стойки не используется с модификациями TN-1P Basestation.

## Программное обеспечение

Каждая карта мультиплексора TN-1P или TN-1C имеет два банка флэш-памяти для хранения ПО (банки А и В). В этих банках содержатся отдельные копии прикладного ПО. В загрузочном секторе банка А содержится также базовое ПО.

Имеются два типа ПО, связанного с мультиплексором:

- Базовое ПО
- Прикладное ПО

Более подробно это описано в разделе "[Программное обеспечение](#)" на стр. 3-6.

### Базовое ПО

Базовое ПО используется при запуске и перезапуске системы. Это небольшая программа занимает один из двух банков прикладного ПО. Базовое ПО располагается в банках следующим образом:

- После запуска или холодного перезапуска (влияющего на трафик) используется текущий банк.
- После горячего перезапуска (не влияющего на трафик) используемый банк выбирается пользователем (по умолчанию – текущий банк).

Для выбранного ПО проверяется контрольная сумма, и если она верна, оно запускается. Если контрольная сумма неверна, проверяется второй банк, и если проверка прошла успешно, то используется он. Ошибка в обоих банках означает ошибку и приводит к остановке работы системы.

### Прикладное ПО

Прикладное ПО помещается в двух банках флэш-памяти и функционально делится на две основные группы:

- Рабочее ПО
- ПО интерфейса пользователя

Рабочее ПО управляет работой и функциями мультиплексора (например, мультиплексированием, связью, контролем аварийных сигналов и синхронизацией).

Управление оборудованием реализуются с помощью функции синхронного управления оборудованием прикладного ПО.

ПО пользовательского интерфейса имеет иерархическую структуру, а сам текстовый интерфейс позволяет оператору конфигурировать и управлять режимами работы сетевого элемента. Доступ к нему осуществляется через терминал CAT, на котором установлено ПО эмуляции терминала VT-100, или через контроллер EC-1.

## Загрузка ПО

В процессе эксплуатации мультиплексора новые версии ПО можно загружать через пользовательский интерфейс с терминала CAT или контроллера EC-1.

## Интерфейсы

Панель разъемов обеспечивает внешнее подключение к каждому мультиплексору. Более подробное описание конфигураций панели разъемов имеется в [Главе 8, Внешние интерфейсы](#).

## Вентилятор

Вентилятор крепится к защитному корпусу мультиплексора TN-1C, TN-1P (не относится к модификации 2/5) или TN-1P Basestation ((не относится к модификации 5). Вентилятор не крепится к модификации TN-PH. Вентилятор может управляться автоматически или вручную:

- При автоматическом управлении вентилятор включается при температуре выше 55° C, и выключается при температуре ниже 40° C.
- При ручном управлении вентилятор включается и выключается через пользовательский интерфейс (UI). При ручном управлении существует короткая задержка между командой включения (выключения) и ее выполнением.

В особо тяжелых климатических условиях работы мультиплексора TN-1C предусмотрена установка второго вентилятора. Второй вентилятор работает только при отказе первого, но не приводит к сбросу аварийного сигнала NE-Fan\_Failed. Второй вентилятор способен поддерживать требуемую рабочую температуру до замены первого вентилятора.



### **ВНИМАНИЕ!**

#### **Лопasti вентилятора**

Будьте осторожны при работе с мультиплексором TN-1C или TN-1P без крышки, поскольку лопасти вентилятора в этом случае остаются открытыми.



## Модификации

### Мультиплексор TN-1C

Каждая имеющаяся в настоящее время модификация мультиплексора TN-1C допускает монтаж на стене, в стойке или в наружном шкафу (см. Табл. 1-3).

Табл. 1- 3. Модификации мультиплексора TN-1C.

Вариант	Карта ADM	Карта канального расширения	Корпус
8 x 2Мбит/с	8 x2 Мбит/с	Имитатор карты	Пластиковый
8 x 2 Мбит/с + 1 x 34/45 Мбит/с	8 x2 Мбит/с	1 x 34/45 Мбит/с	Пластиковый
8 x 2 Мбит/с + 1 x 34/45 Мбит/с	8 x2 Мбит/с	2 x 34/45 Мбит/с	Пластиковый
16 x 2Мбит/с	8 x2 Мбит/с	8 x2 Мбит/с	Пластиковый
8 x 2Мбит/с	8 x2 Мбит/с	Dummy card	Метал. (см. Прим.)
16 x 2Мбит/с	8 x2 Мбит/с	8 x2 Мбит/с	Метал. (см. Прим.)
8 x 2 Мбит/с + 1 x 34/45 Мбит/с	8 x2 Мбит/с	1 x 34/45 Мбит/с	Метал. (см. Прим.)
8 x 2 Мбит/с + 1 x 34/45 Мбит/с	8 x2 Мбит/с	2 x 34/45 Мбит/с	Метал. (см. Прим.)
<b>Note:</b> Эта конфигурация относится к TN-1C модификации 3/5 и не может быть заказана с модификацией 5.1.			

Каждая модификация может поставляться со следующими оптическими интерфейсами:

- Короткой линии (1310 нм) S1.1
- Длинной линии (1310 нм) L1.1
- Длинной линии (1550 нм) L1.2

#### Карта ADM

Имеются четыре модификации карты ADM:

- Модель 1 - 8 x 2 Мбит/с
- Модели 3/5/5.1 - 8 x 2 Мбит/с (для короткой линии, 1310 нм)
- Модели 3/5/5.1 - 8 x 2 Мбит/с (для длинной линии, 1310 нм)
- Модели 3/5/5.1 - 8 x 2 Мбит/с (для длинной линии, 1550 нм)

#### Канальная карта расширения

Канальная карта расширения мультиплексора TN-1C может быть одной из следующих модификаций:

- 8 x 2 Мбит/с (модификация 1)

- 8 x 2 Мбит/с с расширенным контролем (кадров и CRC-4) (модификация 3/5)
- 8 x 2 Мбит/с (модификация 5.1)
- 1 x 34/45 Мбит/с (модификация 3/5/5.1)
- 2 x 34/45 Мбит/с (модификация 3/5/5.1)

**Примечание:** Если канальная карта расширения не устанавливается, на ее место должен устанавливаться имитатор для обеспечения электромагнитной совместимости.

#### **Панель разъемов**

В модификации 5.1 имеется только один тип панели разъемов. Для более ранних модификаций существует целый ряд различных панелей разъемов. Подробная информация о панелях разъемов содержится в [Главе 8, Внешние интерфейсы](#).

### **Мультиплексор TN-1P**

Существуют следующие варианты мультиплексора TN-1P модификации 5.1:

- TN-1P с 4 x 2 Мбит/с канальными модулями и оптическим трактом без резервирования (карта мультиплексора имеет один электрооптический модуль).
- TN-1P с 4 x 2 Мбит/с канальными модулями и оптическим трактом с резервированием (карта мультиплексора имеет два электрооптических модуля для резервирования 1:1).
- TN-1PH Headend с 4 x 2 Мбит/с канальными модулями и оптическим трактом без резервирования (карта мультиплексора имеет один электрооптический модуль).
- TN-1PH Headend с 4 x 2 Мбит/с канальными модулями и оптическим трактом с резервированием (карта мультиплексора имеет два электрооптических модуля для резервирования 1:1).
- TN-1P Basestation с 4 x 2 Мбит/с канальными модулями и оптическим трактом без резервирования (карта мультиплексора имеет один электрооптический модуль).
- TN-1P Basestation с 4 x 2 Мбит/с канальными модулями и оптическим трактом с резервированием (карта мультиплексора имеет два электрооптических модуля для резервирования 1:1).
- TN-1P Basestation с 8 x 2 Мбит/с канальными модулями и оптическим трактом с резервированием (карта мультиплексора имеет два электрооптических модуля для резервирования 1:1 или DM).

Все мультиплексоры TN-1P работают с оптическим кабелем короткого действия S1.1 (1310 нм).

#### **Панель разъемов**

В модификации 5.1 имеется лишь один типа панели разъемов. В более ранних модификациях использовались различные панели. Более подробная информация о панелях разъемов приведена в [Главе 8, Внешние интерфейсы](#).

---

## Описание оборудования

---

Мультиплексор TN-1C/TN-1P мультиплексирует канальные входные сигналы в сигнал STM-1 для передачи по оптическому звену на уделенный счетный элемент или в сеть SDH. В направлении приема мультиплексор TN-1C/TN-1P выполняет демультиплексирование сигнала STM-1 из оптического звена для формирования канальных выходных сигналов.

На [Рис. 2-1](#) и [Рис. 2-2](#) приведены упрощенные блок-схемы мультиплексоров TN-1C и TN-1P.

Мультиплексор TN-1C обеспечивает обработку любого из следующих двунаправленных электрических канальных сигналов:

- Восьми 2-Мбит/с составных сигналов
- Шестнадцати 2-Мбит/с составных сигналов
- Восьми 2-Мбит/с и одного 34/45-Мбит/с составных сигналов
- Восьми 2-Мбит/с и одного 34/45-Мбит/с составных сигналов

Мультиплексор TN-1C имеет два оптических входа и выхода STM-1 для реализации работы в двух направлениях с резервированием.

Стандартный мультиплексор TN-1P обрабатывает четыре 2-Мбит/с потока в каждом направлении. В данном случае можно реализовать либо один вход и выход STM-1 без резервирования, либо два входа и выхода STM-1 с резервированием.

У модели 5.1 мультиплексора TN-1P Basestation имеются следующие модификации:

- TN-1P Basestation с картой 4 x 2-Мбит/с без резервирования и оптикой S1.1
- TN-1P Basestation с картой 4 x 2 Мбит/с с резервированием и оптикой S1.1
- TN-1P Basestation с картой 8 x 2 Мбит/с ADM и оптикой S1.1

**Примечание:** Модификации 4 x 2 Мбит/с можно модернизировать до варианта 8 x 2 Мбит/с ADM путем замены карты мультиплексора.

Мультиплексор TN-1C и стандартный мультиплексор TN-1P помещаются в отдельный корпус, который допускает монтаж на стене с блоком сетевого питания (или питанием от другого подходящего источника заказчика) или в стойке (с питанием от системы питания стойки). Номинальное напряжение питания переменного тока - 115/230 В.

Мультиплексор TN-1P Basestation не имеет корпуса, предназначен для монтажа в стойке и питания от ее источника постоянного тока с номинальным напряжением минус 48 В. Напряжение питания мультиплексоров колеблется в пределах от минус 20 В до минус 72 В.

**Примечание:** Это соответствует номинальному напряжению соединенной с общим проводом аккумуляторной батареи в пределах –24... –60 В.

Отсек для монтажа мультиплексора TN-1PH Headend имеет следующие компоненты:

- До 12 основных пакетов прямой связи TN-1P (MPP), каждый из которых соответствует одному TN-1P.
- Оконечный процессор стойки (SEP), который обеспечивает сетевое соединение для контроллера EC-1, доступ к терминалу и аварийной сигнализации для нескольких MPP TN-1P.
- Сервисная панель CAP, которая имеет:
  - Индикаторы состояния,
  - Кнопку подтверждения получения аварийных сигналов
  - Средство выбора терминала CAT для каждого отдельного MPP TN-1P.
- Панель разъемов, обеспечивающая подключение всех электрических канальных модулей, питания и поддержку функций сервисного терминала и сети.

Рис. 2- 1. Блок-схема мультиплексора TN-1С.

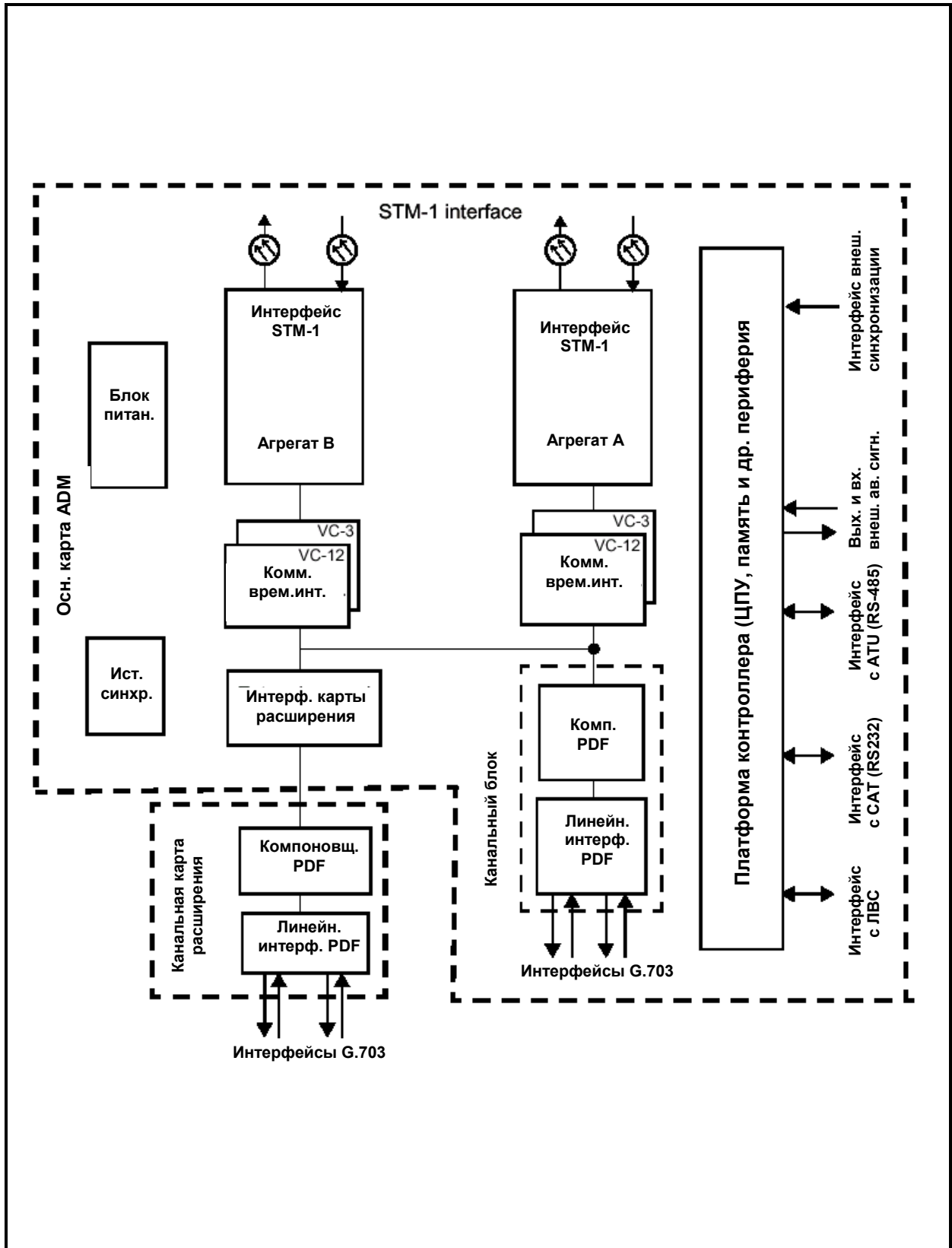
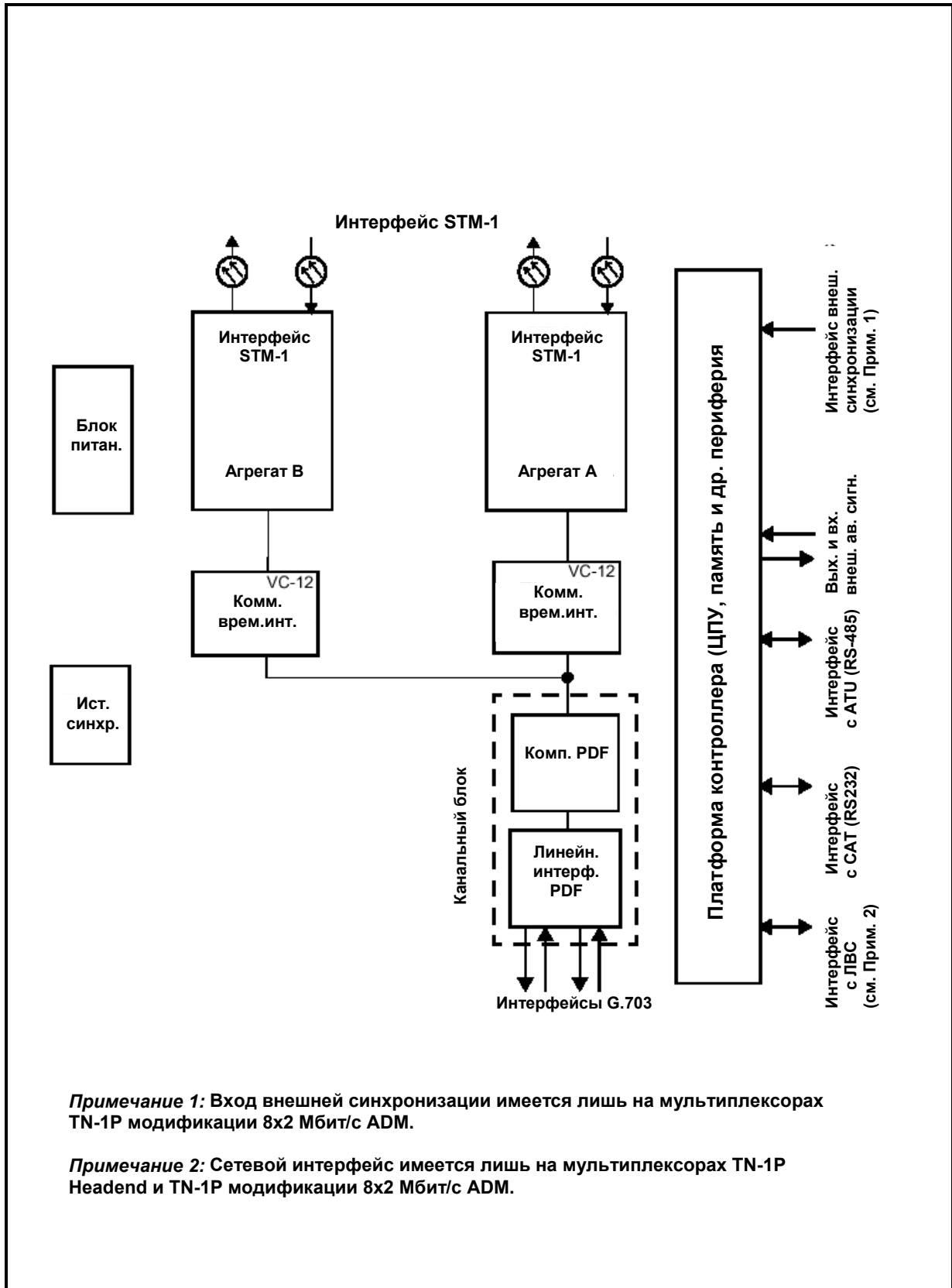


Рис. 2- 2. Блок-схема мультиплексора TN-1P.



## Питание

### Внешний блок питания

Внешний блок питания монтируется на стене в корпусе, похожем на корпус мультиплексора. Его выходное напряжение – минус 24 В. При установке в стойке мультиплексор питается от блока питания стойки и не нуждается во внешнем блоке питания (см. Главу 4, Блок питания).

### Внутренний блок питания

Каждый мультиплексор имеет свой блок питания, предназначенный для входных напряжений –20... –72 В. Блок SEP в мультиплексоре TN-1PH также имеет свой блок питания, рассчитанный на входное напряжение –36...–72 В.

- Мультиплексоры TN-1C и TN-1P (настенного монтажа): номинальное напряжение питания –24 В постоянного тока от внешнего источника (допустимое напряжение – в пределах –20...72 В).
- Мультиплексоры TN-1C и TN-1P (монтируемые в стойке): номинальное напряжение питания –48 В постоянного тока от внешнего источника (допустимое напряжение – в пределах –20... –72 В).
- Мультиплексор TN-1P Basestation (монтируемый в стойке): номинальное напряжение питания –48 В постоянного тока от внешнего источника (допустимое напряжение – в пределах –20... –72 В).
- Мультиплексор TN-1P Headend: номинальное напряжение питания от блока питания стойки –48 В постоянного тока от внешнего источника (допустимое напряжение – в пределах –36... –72 В).



#### **ВНИМАНИЕ!**

#### **Полярность питания мультиплексора TN-1P Headend**

Убедитесь в правильной полярности питающего напряжения от источника питания стойки.

Собственные источники питания мультиплексоров состоят из двух функциональных блоков, которые электрически изолированы, а питание подается через трансформатор с обратной связью, имеющей оптическую развязку:

- Первичный каскад питания обеспечивает выходное напряжение переменного тока, подаваемое на вторичный каскад, защиту от электромагнитных помех и избыточный пусковой ток. Кроме того, он обеспечивает индикацию низкого входного напряжения от внешнего источника.
- Вторичный каскад питания обеспечивает стабилизированное выходное напряжение постоянного тока, которое сравнивается с опорным напряжением, причем напряжение ошибки подается обратно к первичному каскаду. Кроме того, данный каскад обеспечивает защиту от перенапряжения.

## Источники синхронизации

### Генератор синхронизирующих импульсов

Генератор синхронизирующих импульсов формирует импульсы для синхронизации мультиплексора от входящего сигнала STM-1, выбранного 2-Мбит/с канального сигнала или внешнего источника (только в случае TN-1C и TN-1P с картой ADM). Генератор синхронизирующих импульсов обеспечивает синхронизирующие импульсы для работы системы и передачи данных.

### Системный тактовый генератор

Управляемый напряжением кварцевый генератор генерирует импульсы системной синхронизации на частоте 19,44 МГц. Он также обеспечивает PDH-совместимые канальные сигналы, но при подключении к сети SDH предпочтительнее внешняя синхронизация от агрегата или внешнего источника. Кроме того, тактовый генератор обеспечивает синхронизацию для карты канального расширения мультиплексора TN-1C.

## Платформа контроллера

Платформа контроллера управляет работой всего мультиплексора, включая все конфигурирование и работу в реальном времени.

### Процессор

Процессор снабжен функцией защиты, обеспечивающей программную целостность.

### Перезапуск

Мультиплексор имеет два режима перезапуска:

- Холодный перезапуск, при котором происходит полный перезапуск оборудования с выдержкой 600 мс для стабилизации напряжения питания. Холодный перезапуск можно включить с пользовательского интерфейса. Холодный перезапуск влияет на трафик.
- Горячий перезапуск, предусмотренный на случай ошибки ПО или перегрузки процессора. Горячий перезапуск не влияет на трафик и может включаться с пользовательского интерфейса. Горячий перезапуск осуществляется также при модернизации программного обеспечения или изменении конфигурации. Эти процессы описаны более подробно в *Описании системы и процедур системного администрирования* 323-1081-302.

### Память

Мультиплексор имеет четыре вида памяти:

- Стираемая память для стековых функций микропроцессора (динамическое ОЗУ).
- Прикладная нестираемая память для хранения прикладного ПО в двух банках программируемого ПЗУ.
- Базовая нестираемая память для хранения базового ПО мультиплексора (вместе с прикладным ПО).
- Нестираемая память для хранения программируемых данных конфигурирования.



Мультиплексор допускает хранение двух версий прикладного ПО в двух банках нестираемой флэш-памяти А и В, причем в любой момент времени используется лишь одна из них. Пользователь может переключаться между этими двумя версиями до выбора окончательной. После этого в оба банка записываются новые данные (см. "Управление оборудованием" на стр. 3-1).

### Связь по последовательному каналу

Мультиплексор имеет следующие каналы связи:

- Программируемый последовательный канал на участке регенератора встроенного канала управления ЕСС и в заголовке раздела мультиплексирования:
  - 192 кбит/с с использованием байтов D1-D3 (заголовок участка регенератора)
  - 576 кбит/с с использованием байтов D4-D12 (заголовок участка мультиплексора) (см. "Заголовок участка" на стр. 10-11).
- Канал RS-232 для обеспечения работы панели CAT.
- Один интерфейс RS-232C (используемый вместе с мультиплексорами TN-1C модели 1 и TN-1P для поддержки блока асинхронной телеметрии ATU).
- Один интерфейс вещательной связи RS-485 (используемый вместе с мультиплексорами TN-1C модели 3 для поддержки ATU)
- Один сетевой канал 10BaseT для управления удаленными сетевыми элементами с помощью элементного контроллера (только для TN-1C, TN-PH и TN-1P с ADM).

### Интерфейс STM-1

Интерфейс STM-1 можно разделить на три функциональных блока:

- Электро-оптический интерфейс для преобразования электрических и оптических сигналов.
- Сдвоенный последовательно-параллельный интерфейс (DSP1) для ускоренного преобразования последовательного сигнала 155,52 МГц в 8-битовый параллельный сигнал 19,44 МГц, и наоборот. Интерфейс DSP1 также обеспечивает деление на восемь частоты, полученной на последовательном входе. Преобразование параллельного сигнала в последовательный буферизуется для компенсации различий между входной и полученной частотами.
- Процессор STM-1 – специальная ИМС, способная принимать и передавать кадры STM-1 в соответствии с протоколом SDH. Приемник выполняет выравнивание кадров и прием заголовков. Передатчик осуществляет только генерирование заголовков.

### Коммутатор временных интервалов

Коммутатор временных интервалов TSI – это ИМС, которая реализует следующие функции:

- Извлекает указатель административного модуля AU (Administrative Unit), используемый для нахождения начала контейнера VC-4.
- Извлекает и обрабатывает байты заголовков тракта VC-4.
- Синхронизирует указатель каждого канального модуля TU (Tributary Unit) с локальной мультикадровой структурой.

- При необходимости изменяет порядок TU. Изъятые TU передаются в цепи компоновки PDH. Вставленные TU объединяются с TU сквозного тракта.
- Генерирует байты заголовков тракта VC-4 и задает величины указателей AU.

## Многоканальный модуль

Многоканальный модуль обеспечивает передачу данных интерфейса и размещения сигналов PDH. Он содержит два следующих блока:

- Компоновщик PDH, обеспечивающий завершение трактов низкого уровня (VC-3/VC-12), согласование тракта, адаптацию скорости и размещение 34/45-Мбит/с и 2-Мбит/с сигналов. В данном случае VC-3 (34/45 Мбит/с) относится только к мультиплексорам TN-1C.
- Линейный интерфейс PDH, содержащий приемопередатчик стандарта G.703, линейный интерфейс и генератор-детектор псевдослучайных двоичных последовательностей.

## Интерфейс карты расширения (только для TN-1C)

Интерфейс карты канального расширения обеспечивает обработку вставляемых и изымаемых данных TU соответствующей канальной картой расширения. Пользователь должен сконфигурировать карту расширения путем указания ее типа. Конфигурация карты содержит два раздела:

- Основной  
Содержит указание основного режима работы карты, например, - 8x2-Мбит/с канальное расширение.
- Второстепенный  
Определяет дополнительные свойства карты, например, - что карта поддерживает кадровую структуру сигналов 2 Мбит/с.

Если фактическая карта и карта, заданная пользователем, отличаются, ее работа прекращается и подаются аварийные сигналы. Если неверна основная конфигурация, подается сигнал NE-Wrong\_Card alarm и карта не работает. Если неверна второстепенная конфигурация, подается сигнал NE-Minor\_Card\_Mismatch. Изменения конфигурации возможны только для сконфигурированных карт. Их функциональные возможности ограничиваются подмножеством существующих типов карт и конфигураций.

## Обработка трафика

### Опции конфигурирования мультиплексора TN-1C

Опции конфигурирования мультиплексора TN-1C (см. Рис. 2-3):

- До восьми 2-Мбит/с входов и выходов при использовании карты ADM
- До восьми 2-Мбит/с входов и выходов при использовании карты ADM и один 34/45-Мбит/с вход и выход при использовании 34/45-Мбит/с карты расширения
- До восьми 2-Мбит/с входов и выходов при использовании карты ADM и до двух 34/45-Мбит/с входов-выходов с картой расширения 2 x 34/45 Мбит/с
- До восьми 2-Мбит/с входов и выходов при использовании карты ADM и восемь 2- Мбит/с входов и выходов с картой расширения 8 x 2 Мбит/с
- Интерфейсы STM-1 с резервированием 1+1

## Опции конфигурирования мультиплексора TN-1P

Опции конфигурирования мультиплексора TN-1P (см. Рис. 2-4):

- До четырех 2-Мбит/с входов и выходов при использовании карты мультиплексирования.
- Интерфейсы STM-1 без резервирования или с резервированием 1+1.

## Опции конфигурирования мультиплексора TN-1P Basestation

Опции конфигурирования мультиплексора TN-1P Basestation (см. Рис. 2-4):

- До четырех 2-Мбит/с входов и выходов при использовании карты мультиплексирования с интерфейсами STM-1 без резервирования или с резервированием 1+1.
- До восьми 2-Мбит/с входов и выходов при использовании карты мультиплексирования с интерфейсами STM-1 с резервированием 1+1.

Рис. 2- 3. Обработка трафика мультиплексора TN-1С.

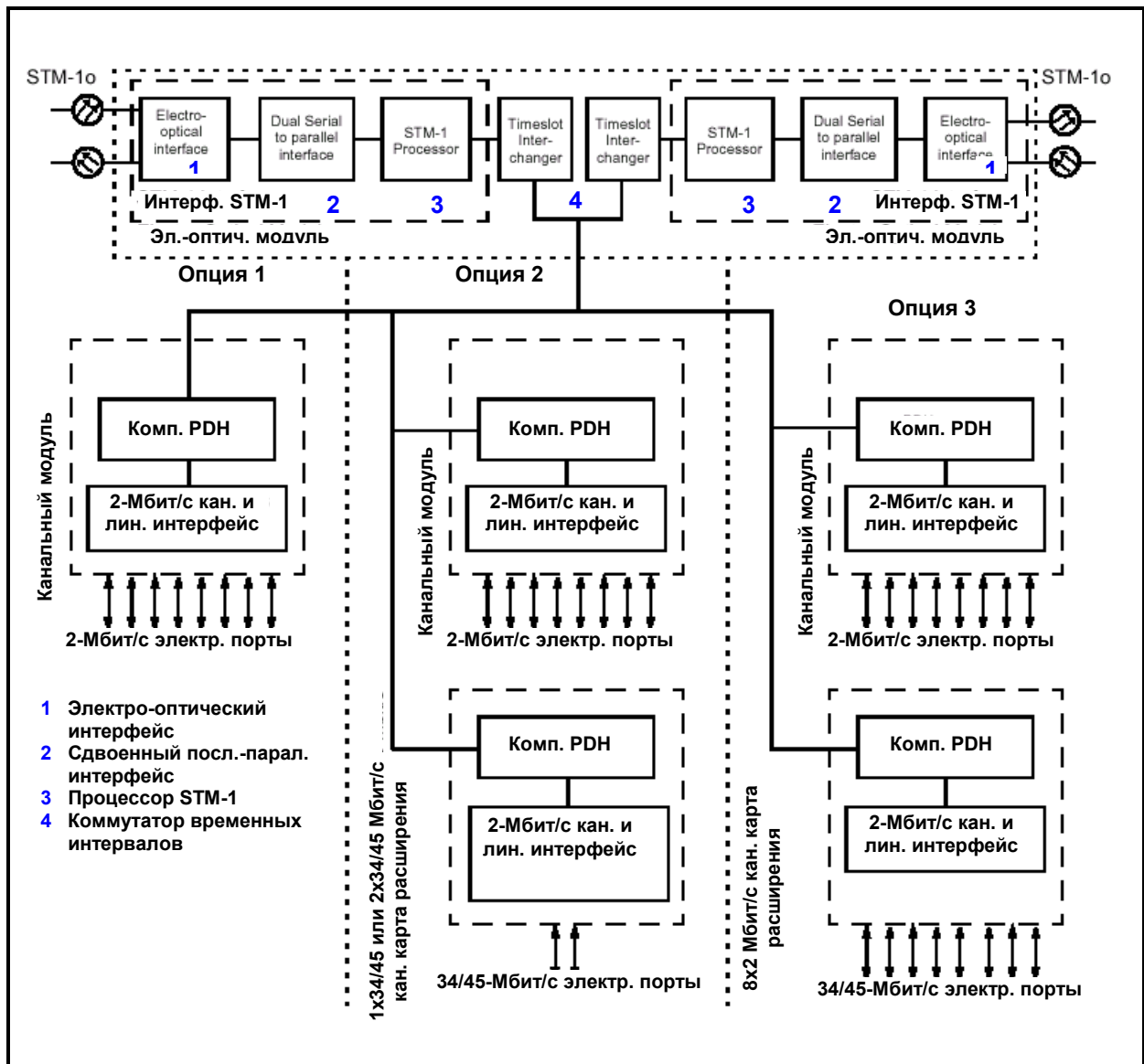
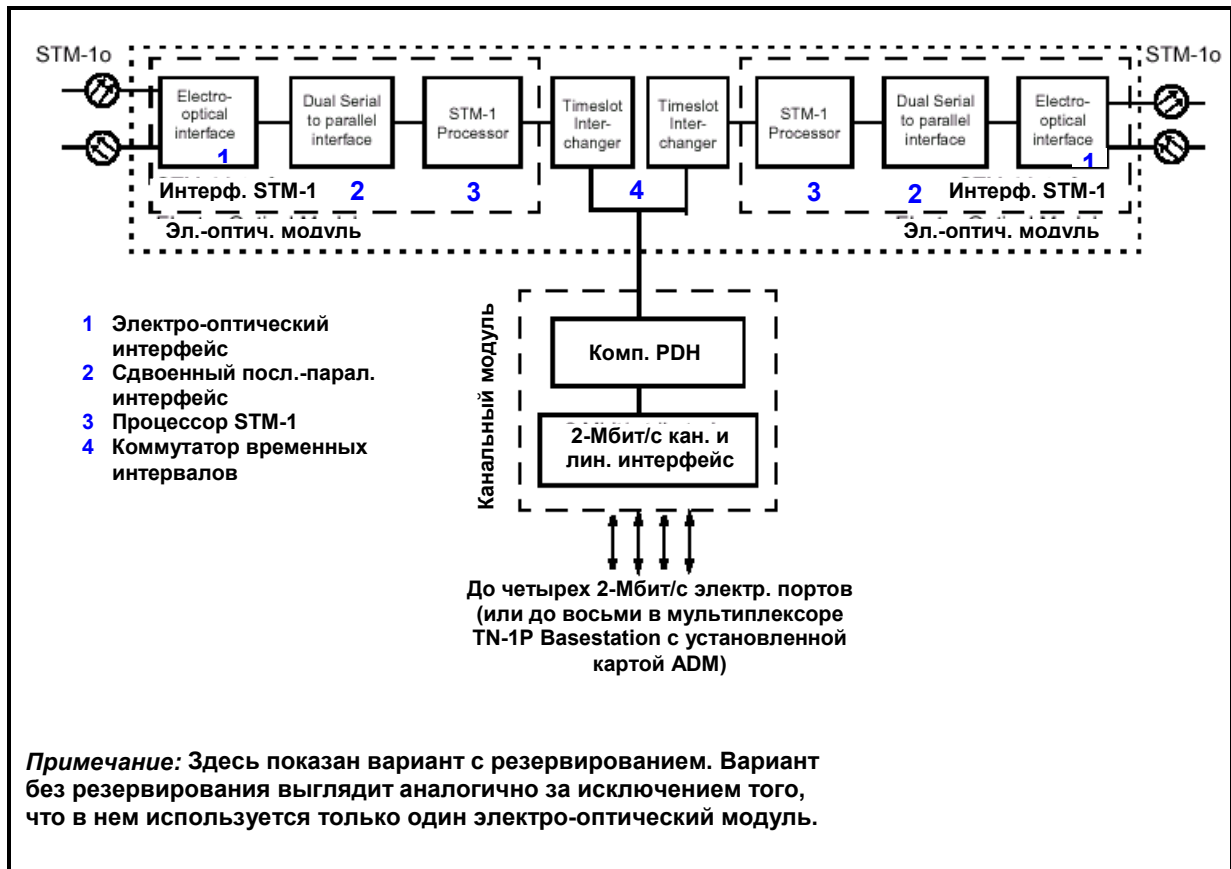


Рис. 2- 4. Обработка трафика мультиплексора TN-1P.



### Тракт передачи трафика (с преобразованием сигналов 2 Мбит/с в STM-1)

Канальный интерфейс получает входящие сигналы в формате HDB3 и преобразует их в четыре 2-Мбит/с потока данных, которые передаются на компоновщик PDH. Компоновщик PDH извлекает из них сигнал синхронизации, синхронизирует сигналы и размещает их асинхронно в формате VC-12. После этого генерируются заголовок и указатели TU-12, и сигнал передается на коммутатор временных интервалов.

Данные поступают на интегральный коммутатор временных интервалов в виде 8-кГц частично заполненных кадров. Системная тактовая частота 19,44 МГц используется для синхронизации входящих данных в вентильной матрице и передаче выходных данных к выходу. Для указания байта первого кадра используется мультикадровая синхронизация. Затем добавляется указатель AU и данные в виде 8-кГц кадров STM-1 с указателем AU в заголовке передаются на интегральный процессор STM-1.

Интегральный процессор STM-1 мультиплексирует байты заголовка участка в данные нагрузки и кодирует их побайтно. Затем данные передаются на сдвоенный последовательно-параллельный интерфейс, где они преобразуются в 155,52-Мбит/с последовательный поток, синхронизированный с внутренним высокочастотным сигналом (19,94 МГц). Затем данные поступают на электро-оптический интерфейс, где они преобразуются в 155,52-Мбит/с оптический сигнал для дальнейшей передачи.

Процессор поддерживает петли ОС, образованные путем наложения сигналов приема на сигналы передачи, и наоборот.

### **Тракт приема трафика (с преобразованием сигналов STM-1 в 2 Мбит/с)**

Электро-оптический модуль принимает оптический сигнал STM-1 (155,52 Мбит/с) и преобразует его в последовательный электрический сигнал. Затем двоярный интегральный интерфейс DSP1 преобразует электрический сигнал в 8-битный параллельный сигнал 19,44 МГц. Сигнал синхронизации 19,44 МГц выделяется, и входящие кадры STM-1 выравниваются и декодируются. Затем байты заголовка обрабатываются таким образом, что оставляются лишь данные в виде кадров STM-1 с указателями AU в заголовке. Рассинхронизация между входным и локальным сигналами устраняется модулем обработки указателя. Затем выходной сигнал с процессора STM-1 передается на интегральный коммутатор временных интервалов, будучи синхронизированным с тактовой частотой мультикадровой синхронизации.

Процессор STM-1 обеспечивает постоянный сигнал синхронизации 8 кГц, полученный из оптической сигнала синхронизации, используемый для синхронизации системы со входящим сигналом.

Данные поступают из ИМС STM-1 в виде 8-кГц кадров STM-1, имея лишь байты указателей AU в заголовках. Эти данные извлекаются и используются для нахождения начала VC-4. Данные заголовка тракта VC-4 принимаются, обрабатываются, и каналные модули выравниваются относительно локального начала нагрузки VC-4, после чего генерируются новые указатели TU.

Канальные модули TU переорганизуются и передаются компоновщику PDH в виде 8-кГц кадров при скорости 19,44 Мбайт/с. Здесь происходит прием четырех TU-12, извлечение указателей для нахождения VC-12, которые затем асинхронно размещаются в 2-Мбит/с каналах и преобразуются из формата HDB3 для 2-Мбит/с поток для линейного интерфейса.

### **Тракт передачи трафика карты канального расширения с преобразованием сигналов 34/45 Мбит/с в STM-1 (только для TN-1C)**

В данном случае трафик поступает соответственно в формате HDB3/B3ZS и данные асинхронно преобразуются в формат VC-3 по алгоритму PDH. В остальном данные обрабатываются аналогично данным в 2-Мбит/с тракте передачи.

### **Тракт приема трафика карты канального расширения с преобразованием сигналов STM-1 в 34/45 Мбит/с (только для TN-1C)**

Функционирование тракта приема трафика карты канального расширения идентично тракту приема трафика (преобразование STM-1 в 2 Мбит/с). Тем не менее, в данном случае при извлечении указателей контейнеры VC-3 асинхронно размещаются в 34/45-Мбит/с каналах и преобразуются из двоичного формата в формат HDB3/B3ZS на 34/45-Мбит/с линейном интерфейсе.

### **Тракт передачи и приема трафика карты канального расширения с обработкой 2-Мбит/с сигналов (только для TN-1C)**

Функционирование цепей передачи и приема тракта трафика на карте канального расширения идентично работе 2-Мбит/с цепей в канальном модуле.

## Резервирование тракта

Защитное переключение трактов не реализовано на мультиплексорах TN-1P, TN-1PH и TN-1P Basestation без резервирования.

Мультиплексор TN-1C и варианты мультиплексора TN-1P без резервирования, имеющие два интерфейса STM-1, поддерживают защитное переключение трактов. При этом обеспечивается резервирование всего тракта VC-12, независимо от используемой сети SDH. При использовании 34/45-Мбит/с мультиплексора TN-1C, защитное переключение также обеспечено для всего тракта VC-3.

Мультиплексор контролирует канальные модули, приходящие по двум звеньям STM-1, и использует те, которые не имеют ошибок.

При неисправности тракта TU-12 он считается непригодным для использования. Если выбранный тракт неисправен, а другой тракт доступен, то происходит переключение на прием данных из доступного тракта (который отныне считается выбранным).

### Период задержки

По умолчанию переключение происходит немедленно, хотя пользователь может задать некий период задержки между обнаружением ошибки и последующим переключением. Период задержки не используется, если обнаруженная неисправность соответствует уровню RS/MS/AU/HP. Период задержки задается в мультиплексоре от 0,1 до 20 с, и для каждого канального модуля эта функция может быть включена или выключена.

### Период блокировки переключения источников синхронизации

Период блокировки переключения источников синхронизации – это интервал времени, в течение которого переключение источников синхронизации блокируется после автоматического переключения на резервный. Это предотвращает возврат к отказавшему тракту до стабилизации системы и исключает частые последующие переключения между двумя трактами. Период блокировки переключения источников синхронизации задается в интервале 1...30 с.

### Необратимость

Защитное переключение трактов является необратимым, т.е. после переключения и последующего сброса сигнала ошибки обратное переключение на исходный тракт не происходит. Оно может произойти лишь в случае отказа выбранного тракта.

### Управление приоритетами

При использовании соединений с резервированием команды, подаваемые с пользовательского интерфейса, однозначно определяют тракт источника сигнала и альтернативный тракт источника сигнала. Последующие возможные переключения могут изменить эту картину, однако:

- В отчете о конфигурации отражается порядок конфигурации, который не изменяется в результате защитного переключения.
- Модернизация ПО, горячие перезапуски и переключение конфигурации не вызывают защитного переключения, если текущий тракт источника не является исходно заданным.

**Критерии защитного переключения трактов**

В Табл. 2-1 приведены условия, вызывающие защитное переключение трактов.

Табл. 2- 1. Критерии переключения тракта.

Сигнал	Комментарий
Критерии переключения, вызывающие переключение во всех канальных модулях	
RS-LOS	Потеря входящего сигнала STM-1
RS-LOF	Потеря кадровой синхронизации STM-1
MS-AIS	Аварийный сигнал на участке мультиплексора
MS-EXC	Сигнал чрезмерных ошибок в битах на участке мультиплексора
AU-AIS	Аварийный сигнал в административном модуле
INT-AU-AIS	Аварийный сигнал внутри административного модуля
INT-AU-LOP	Потеря указателя внутри административного модуля
HP-PLM	Рассогласование меток сигналов в тракте высокого уровня (см. Примечание 1)
HP-LOM	Потеря мультикадровой синхронизации в тракте высокого уровня
HP-TIM	Рассогласование идентификатора тракта в тракте высокого уровня (см. Примечание 1)
Критерии переключения, вызывающие переключение в некоторых канальных модулях	
TU-AIS	Аварийный сигнал канального модуля
TU-LOP	Потеря указателя канального модуля
LP-EXC	Чрезмерный уровень ошибок в тракте низкого уровня (см. Примечание 2)
<p><b>Примечание 1:</b> Опция конфигурирования последующих действий позволяет пользователю заблокировать переключение при получении аварийных сигналов HP-PLM и HP-TIM.</p> <p><b>Примечание 2:</b> Опция конфигурирования последующих действий позволяет пользователю заблокировать переключение (для отдельных канальных портов) при получении аварийного сигнала LP-EXC.</p>	

**Автоматическое выключение лазера****ВНИМАНИЕ!****Излучение лазера**

Не смотрите в направлении лазерного луча. Не изучайте световоды с помощью оптических инструментов, если вы не уверены, что они выключены.

Оптические агрегатные модули мультиплексоров TN-1C и TN-1P содержат цель автоматического выключения лазера ALS (Automatic Laser Shutdown), которая выключает лазер при получении аварийного сигнала о превышении мощности (OS-Optical\_Power\_High) или потери сигнала STM (RS-LOS). Это предотвращает чрезмерное излучение оптической мощности из неисправного световода или открытого оптического разъема.

Работа ALS автоматически блокируется в течение первых 90 с после холодного запуска. С помощью команды, подаваемой в течение первых 90 с после холодного перезапуска, обслуживающий персонал может приостановить работу ALS. Это обеспечивает выполнение задач технического обслуживания. После завершения обслуживания работа ALS может быть возобновлена с помощью соответствующей команды.

При безотказной работе на обоих мультиплексорах по обеим сторонам канала включены лазеры оптических блоков. Механизм выключения лазера срабатывает независимо в каждом звене STM-1 в следующих случаях:

- При обнаружении одним или двумя мультиплексорами аварийного сигнала RS-LOS в течение по меньшей мере  $550 \pm 50$  мс. После сброса аварийного сигнала RS-LOS (через  $100 \pm 20$  мс) лазер немедленно включается.
- При обнаружении одним или двумя мультиплексорами аварийного сигнала OS-Optical\_Power\_High. Лазер не может быть вновь включен без перезапуска блока (например, в результате его снятия или замены в отсеке стойке).

В некоторых сетях существует необходимость того, чтобы инженер смог принудительно включить лазер в любое время для целей тестирования.

Только системный инженер имеет полномочия на принудительное включение лазера в любой момент. Этому должны сопутствовать следующие требования безопасности:

- Принудительное включение лазера может быть реализовано только при локальном входе в систему специалистом, работающим с мультиплексором TN-1C. Эта функция недоступна а контроллера сетевых элементов.
- Аварийный сигнал OS-Optical\_Power\_High не влияет на принудительное включение и выключение, но первоначально он выключает лазер.

## Петли ОС

Образование петель ОС на мультиплексоре позволяет пользователю выполнять проверки для обнаружения неисправностей. Пользователь может инициировать следующие петли ОС:

### Местная петля ОС на STM-1

Местная петля ОС может быть создана на данном звене STM-1, при этом исходящие (в направлении оптических цепей) данные STM-1 передаются обратно к приемнику STM-1 в том же звене и в линию. Пока существует локальная петля ОС на STM-1, подается аварийный сигнал RS-Loopback\_On. Этой петлей ОС следует пользоваться с осторожностью, поскольку она может привести к потере трафика.



Образование местных петель ОС на STM-1 запрещено для системы без резервирования и для обоих агрегатов системы с резервированием (см. Рис. 2-5).



**ВНИМАНИЕ!**

**Потеря связи со встроенным каналом управления**

Местная петля ОС на STM-1 не должна включаться дистанционно, поскольку это может привести к потере связи во встроенном канале управления. Для устранения последствий может потребоваться посещение сайта специалистами.



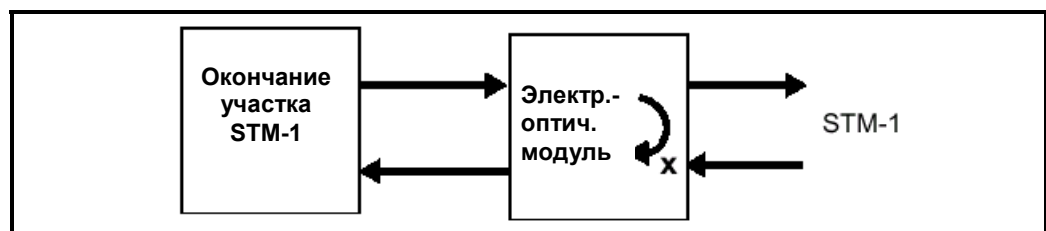
**ВНИМАНИЕ!**

**Потеря трафика**

Местная петля ОС на STM-1 вызывает потерю трафика. Убедитесь в том, что охватываемый петлей ОС агрегат не передает трафик.

*Примечание:* При задании петли ОС на STM мультиплексор обнаруживает временную потерю сигнала в момент переключения и подает аварийный сигнал RS-LOS (который сбрасывается после переключения). Это вызывает защитное переключение каналов, идущих от данного агрегата.

Рис. 2- 5. Местная петля ОС на STM-1.



### Удаленная петля ОС на STM-1

Удаленная петля ОС может быть создана на данном звене STM-1, при этом входящие (от оптических цепей) данные STM-1 передаются обратно к оптическим разъемам в том же звене и в линию. Пока существует локальная петля ОС на STM-1, подается аварийный сигнал RS-Loopback\_On (см. Рис. 2-6).



**ВНИМАНИЕ!**

**Потеря связи со встроенным каналом управления**

Удаленная петля ОС на STM-1 не должна включаться дистанционно, поскольку это может привести к потере связи во встроенном канале управления. Для устранения последствий может потребоваться посещение сайта специалистами.



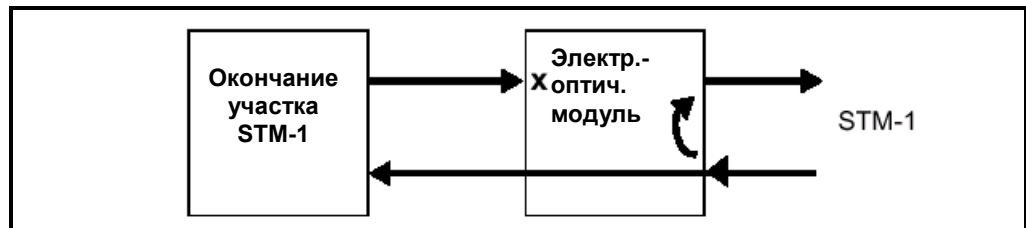
**ВНИМАНИЕ!**

**Потеря трафика**

Удаленная петля ОС на STM-1 вызывает потерю трафика. Убедитесь в том, что охватываемый петлей ОС агрегат не передает трафик.

**Примечание:** При задании удаленной петли ОС на STM мультиплексор обнаруживает временную потерю сигнала в момент переключения и подает аварийный сигнал RS-LOS (который сбрасывается после переключения). Это вызывает защитное переключение каналов, идущих от данного агрегата.

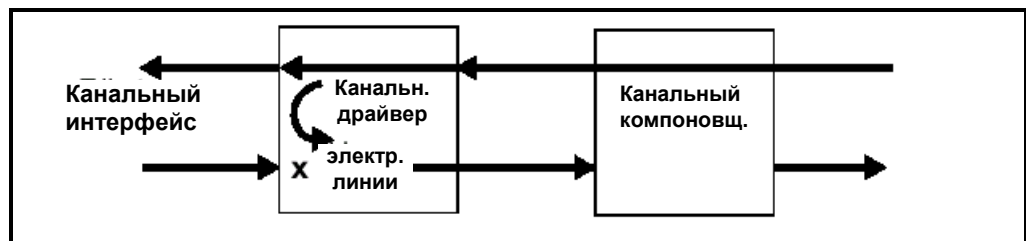
Рис. 2- 6. Удаленная петля ОС на STM-1.



### Местная канальная петля ОС

Местная петля ОС может быть создана на данном звене на канальном уровне, при этом исходящие (в направлении металлических проводов) данные PDH передаются обратно к приемнику PDH по тому же звену и в линию (см. Рис. 2-7). Данная петля ОС реализуется в линейном драйвере канала в мультиплексорах TN-1С моделей 3/5/5.1 и TN-1P, а также в канальном компоновщике в мультиплексоре TN-1С модели 1. Пока существует локальная петля ОС, подается аварийный сигнал PPI-Loopback\_On.

Рис. 2- 7. Местная петля ОС для канала.

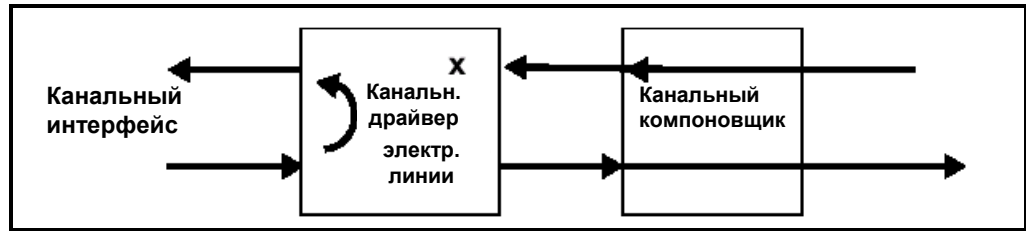


**Примечание:** Петля ОС может создаваться лишь тогда, когда канальный порт находится в режимах передачи трафика, автоматического трафика или резервного трафика.

### Удаленная канальная петля ОС

Удаленная канальная петля ОС может быть создана на данном звене на канальном уровне, при этом входящие канальные данные (от металлических проводов) передаются обратно к канальным линиям в том же звене и в направлении приемника PDH в составе компоновщика. Данная петля ОС реализуется в линейном драйвере канала в мультиплексорах TN-1С начиная с модели 3 и TN-1P, а также в канальном компоновщике в мультиплексорах TN-1С начиная с модели 1. Пока существует локальная петля ОС, подается сигнал PPI- loopback\_On.

Рис. 2- 8. Удаленная петля ОС для канала.



**Примечание:** Петля ОС может создаваться лишь тогда, когда каналный порт находится в режимах передачи трафика, автоматического трафика или резервного трафика.

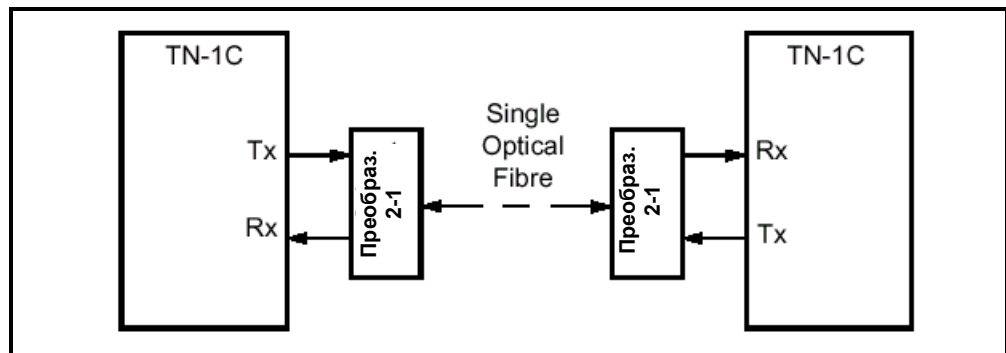
### Одновременные петли ОС

Петли ОС в STM-1 и в каналах могут создаваться независимо. Хотя петли STM-1 могут создаваться одновременно на обоих агрегатах, это не должно выполняться удаленно, поскольку при этом блокируется связь по встроенному каналу управления, и для устранения петли ОС может потребоваться посещение сайта специалистами. На определенных каналных модулях и агрегатах STM-1 местные и удаленные петли ОС нельзя создавать одновременно.

### Моноволокнный режим

Мультиплексоры TN-1C и TN-1P могут работать в режиме моноволокна, когда одна линия используется для двустороннего обмена оптическими сигналами между соседними мультиплексорами. Переход от двухволоконного режима к одноволоконному осуществляется внутри мультиплексора с помощью устройства оптического преобразования 2-1 (см. Рис. 2-9).

Рис. 2- 9. Моноволокнный режим.



В случае обрыва единственной линии существует возможность отражения переданного трафика устройством оптического преобразования 2-1 на приемный порт того же мультиплексора. Данный сигнал должен быть признан ошибочным, и в направлении передачи данных должен быть послан аварийный сигнал. Для распознавания отраженного сигнала должно использоваться устройство трассировки тракта высокого уровня, причем опции трассировки передачи и приема должны быть настроены различным образом с разрешением соответствующих действий.

При использовании средств трассировки тракта с последующими активными действиями в случае обрыва оптической линии в направлении передачи данных подается аварийный сигнал HP-TIM.

**Примечание:** Если действие, следующее за аварийным сигналом HP-TIM, разрешено, передаваемый сигнал вызовет появление сигнала HP-RDI. Этот сигнал будет принят в отраженном сигнале, вызывая появление аварийного сигнала HP-RDI на сформировавшем его мультиплексоре.

Если при обрыве оптоволоконной линии уровень эхо-сигнала соответствует уровню реального сигнала, мультиплексор не реагирует обычным образом на потерю сигнала. Вместо этого подается переходной сигнал STM-LOF, пока мультиплексор добивается кадровой синхронизации с эхо-сигналом.

Если единственная оптоволоконная линия используется также в целях синхронизации, может образоваться петля синхронизации. Чтобы избежать этого, аварийный сигнал HP-TIM можно сконфигурировать таким образом, чтобы он исключал возможность использования агрегатов как источников синхронизации. Это рекомендуется при любых режимах кроме прямой связи, где при определенных обстоятельствах петля синхронизации может оказаться приемлемой.

Аварийный сигнал RS-LOS используется для запуска цепи автоматического выключения лазера. Если при обрыве оптоволоконной линии эхо-сигнал соответствует уровню истинного сигнала, аварийный сигнал RS-LOS не подается, поэтому автоматическое выключение лазера в моноволоконном режиме не поддерживается.

## Встроенный контроль

Для мультиплексоров TN-1C и TN-1P предусмотрены три вида контроля: два автоматических без влияния на работу и один ручной контроль, инициируемый через пользовательский интерфейс.

**Примечание:** Ручной встроенный контроль влияет на трафик в течение короткого интервала времени.

### Контроль без влияния на работу

#### Контроль при включении питания

При включении питания или при холодном запуске мультиплексор выполняет контроль оборудования перед началом передачи любого трафика. В течение этого времени происходит проверка процессора, памяти, прикладного ПО и различных компонентов оборудования, недоступных для контроля в процессе работы. Если результат контроля неудовлетворительный, красный светодиод FAIL на панели разъемов мультиплексора продолжает светиться.

После завершения всех проверок на интерфейсе пользователя появляется следующее сообщение, которое теряется, если в данный момент ни один пользователь не находится в системе:

```
NORTEL TN1C, SW RELEASE = C515, BOOT = C515
*****
RAM test passed
Clock 1 test passed
Clock 2 test passed
Clock 3 test passed
SCC1 test passed
```

```
SCC2 test passed  
SCC3 test passed
```

После горячего перезапуска выдается лишь заголовок сообщения.

### Контроль в процессе работы

В процессе нормальной работы мультиплексор выполняет периодические проверки для контроля работы оборудования. При этом проверяется ОЗУ, интегральные микросхемы, флэш-память и нестираемая память для хранения конфигураций. При обнаружении ошибки может быть предпринято соответствующее действие и подан аварийный сигнал.

### Контроль с влиянием на работу

Мультиплексор содержит встроенный генератор образцовых сигналов и детектор, управляемые через пользовательский интерфейс. В качестве образцовых сигналов используются:

- Псевдослучайная двоичная последовательность PRBS15 для 2-Мбит/с каналов (TN-1C и TN-1P) в соответствии с рекомендациями 0.151 sec, 2.1 ITU-T.
- Псевдослучайная двоичная последовательность PRBS23 для 34/45-Мбит/с канальных сигналов (только TN-1C) в соответствии с рекомендациями 0.151 sec, 2.2. ITU-T

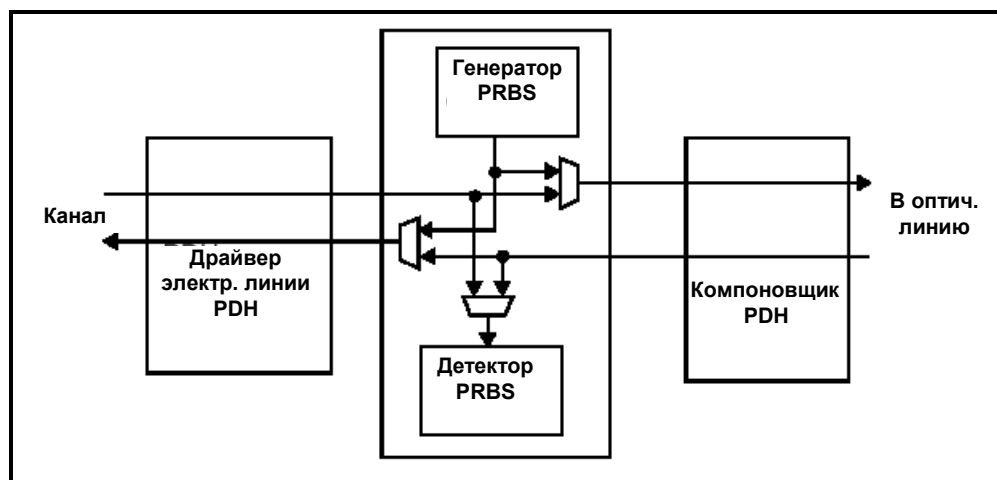
Образцовые сигналы могут передаваться в направлении оптической линии по конкретному тракту или в направлении канальной линии (одновременно по одному на мультиплексор). Для выполнения этих проверок каналы могут находиться в состоянии передачи трафика, автоматического трафика или резервного трафика. Образцовый сигнал имеет приоритет над всеми битами исходных сигналов (напр., при 2-Мбит/с сигнале все 256 битов на кадр содержат тест-сигнал PRBS15).

Генератор образцовых сигналов может подключаться к сигналу данных VC или канальной линии. Детектор синхронизируется с контрольными данными начинает подсчет ошибок между входящим и ожидаемым потоками битов. Ошибки периодически считываются и накапливаются для подведения итогов. Детектор распознает относительную частоту появления ошибок с точностью до  $10^{-3}$  и указывает на переполнение при более высоких уровнях.

При утере синхронизации выставляется соответствующий флаг и приемник пытается восстановить синхронизацию.

Генератор и детектор расположены между компоновщиком PDH и линейными драйверами PDH, как показано на Рис. 2-10. Здесь генератор и детектор показаны для одного канала, но поскольку они относятся ко всем каналам, их можно переключить на любой. При проведении данных проверок возникает аварийный сигнал PPI-Continuity\_Test.

Рис. 2- 10. Подача контрольных сигналов PRBS.



**Примечание 1:** Контрольные сигналы не должны передаваться в направлении оптических трактов при включении того же канала в состав удаленной петли ОС. Проверка в данном случае не состоится из-за отсутствия источника синхронизации, и никакие данные получены не будут.

**Примечание 2:** Для 34/45-Мбит/с канальных сигналов (относится только к TN-1С), подача контрольного сигнала в оптическую линию не даст результатов, если в канале обнаружен сигнал PPI-LOS.

**Примечание 3:** Контрольные сигналы подавать нельзя, когда канальный порт находится в режиме отсутствия трафика.

**Примечание 4:** Контрольные сигналы подавать нельзя, когда данный канал принадлежит иерархии источников синхронизации.

Сообщаемые на интерфейс пользователя результаты включают:

- Test time – продолжительность контроля в формате hh:mm:ss (часы:минуты:секунды).
- Synchronization status - атрибут sync/no sync, определяющий, постоянно ли синхронизируется детектор с входящим контрольным сигналом со времени последнего отчета.
- Error count – число подсчитанных ошибок.
- BER – Относительное число ошибок, полученное в результате деления числа ошибок на произведение времени контроля (в секундах) на N, где N равно 2048000 при контроле 2-Мбит/с канала, 34368000 при контроле 34-Мбит/с канала и 44736000 при контроле 45-Мбит/с канала.

Если подсчет ошибок неточен вследствие потери синхронизации или переполнения счетчика ошибок в течение одного или нескольких периодов времени, то подсчет ошибок для данных интервалов соответствует максимальному для данного аппаратного счетчика, а параметры подсчета ошибок и BER отмечаются как недостоверные для всего данного контрольного периода (путем использования символа \* после отчета).

Пользователь может включить подачу контрольных сигналов PRBS путем задания испытываемого канала и периодичности отчетов. По умолчанию периодичность отчетов задается 30 с, если не указано иное. Отчеты отображаются на пользовательском интерфейсе.

## Процессор отсека и сервисная панель мультиплексора TN-1PH

В каждом гнезде 13 отсека справа от модулей прямой связи MPP мультиплексора TN-1P Headend установлен один оконечный процессор отсека SEP (Subrack End Processor). Это процессор не требуется для мультиплексоров TN-1C или TN-1P (с настенным монтажом или монтажом в стойке). Его назначение – объединение функций поддержки отдельных модулей MPP мультиплексора TN-1P.

Процессор SEP обеспечивает следующие 4 функции:

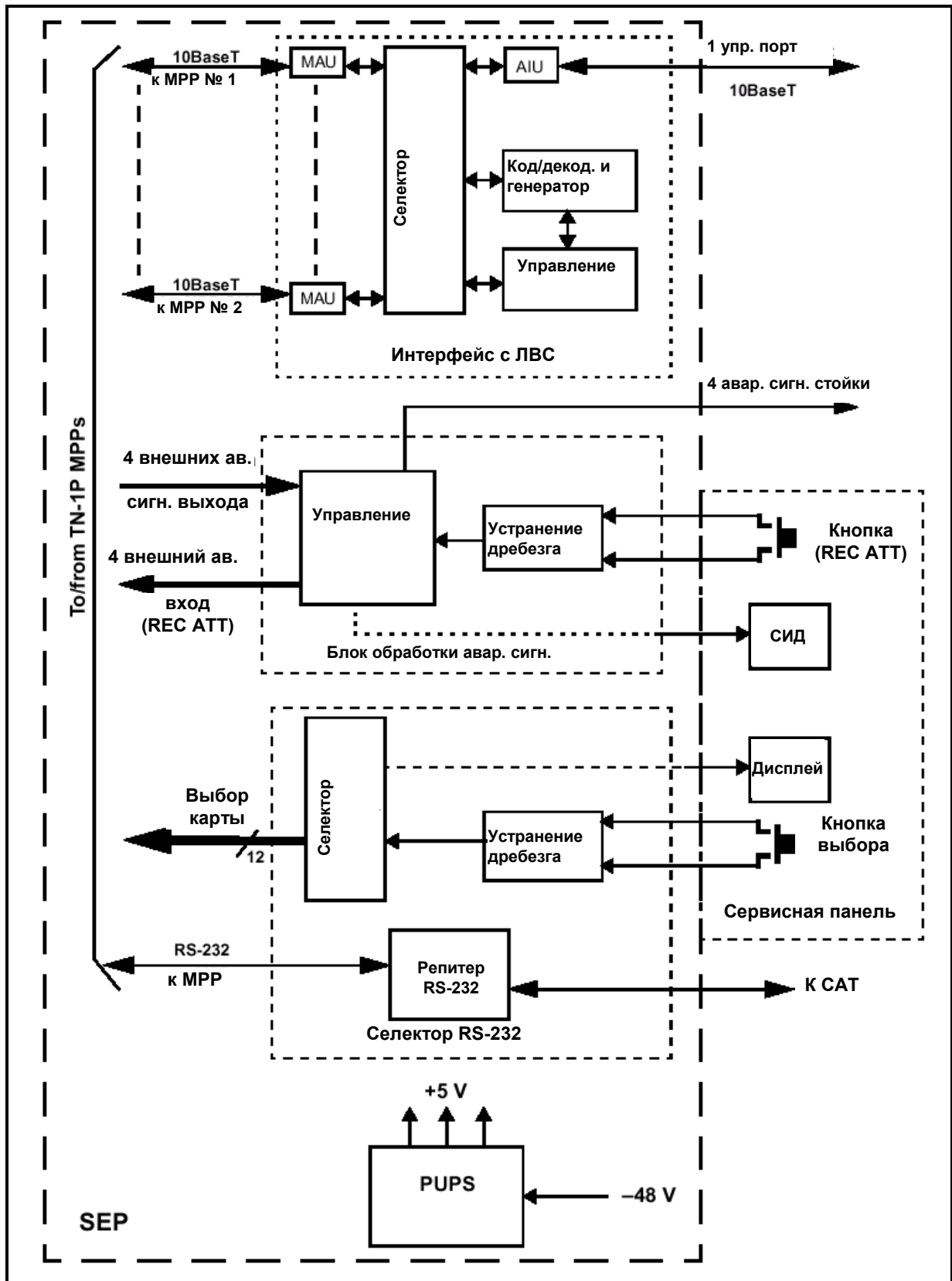
- Концентратор IEEE802.3 CSMA/CD для 12 портов
- Цепи интерфейса аварийной сигнализации
- Цепь интерфейса панели CAT
- Модульные блоки питания

Служебная панель CAP – это небольшая панель, закрепляемая на правой стороне отсека мультиплексора TN-1PH. Она содержит следующие органы индикации и управления, необходимые для процессора SEP:

- Светодиод индикации отказа (индицирующий аварийное состояние отсека)
- Светодиод RCU-ACK (индицирующий аварийное состояние отсека)
- Кнопку подтверждения получения аварийного сигнала (REC ATT)
- Индикацию выбора режима MPP/CAT
- Кнопку выбора панели CAT

На [Рис. 2-11](#) показана упрощенная блок-схема процессора SEP и панели CAP.

Рис. 2- 11. Блок-схема процессора SEP и панели CAP.





## Интерфейс для подключения к локальной сети

Устройство для подключения к среде MAU (Medium Attachment Unit) предназначено для приема и передачи данных к отдельным MPP и обнаружения столкновений.

Интерфейс подключаемых устройств AUI (Attachment Unit Interface) служит для обмена данными с управляющей сетевой рабочей станцией и обмена сигналами управления с концентратором. Селектор подключает активный порт к кодировщику-декодировщику и регенератору, затем производит переключение на остальные порты. Кроме того, он осуществляет разделение портов при возрастании числа столкновений.

Кодировщик-декодировщик и регенератор работает с использованием манчестерского формата сигналов, предусмотренного стандартом IEEE802.3. Кроме того, он обеспечивает восстановление синхронизации и амплитуды. При обнаружении столкновения регенератор оповещает об этом все порты путем отправки последовательности преднамеренных помех.

## Блок обработки аварийных сигналов

Этот блок обеспечивает объединение аварийных сигналов от каждого модуля MPP в единый стандартный интерфейс аварийных сигналов стойки.

Выходы аварийной сигнализации модулей MPP объединяются на объединительной панели мультиплексора TN-1PH Headend и передаются на блок обработки аварийных сигналов на процессоре SEP. Сюда входят:

- Срочные и отсроченные аварийные сигналы, передаваемые на стойку
- Внутренние аварийные сигналы, передаваемые на стойку
- Вход для приема подтверждения получения сигнала
- Вход для получения сигнала устранения неисправности

Блок обработки аварийных сигналов имеет следующие соединения с панелью CAP:

- Светодиод отказа аварийно сигнализации
- Светодиод подтверждения получения сигнала REC-ACK
- Кнопка подтверждения получения сигнала REC ATT

## Блок выбора портов RS-232

Этот блок обеспечивает выбор сервисной панели CAT для любого модуля прямой связи MPP. Панель CAT подключается к порту CAT на панели разъемов мультиплексора TN-1PH. Выбор осуществляется с помощью единственной кнопки на панели CAP, нажатие которой означает подключение следующего гнезда модуля MPP в отсеке к панели CAT. Текущий модуль MPP идентифицируется на двухразрядном дисплее панели CAP.



---

## Управление оборудованием

---

Функции управления оборудованием в мультиплексах TN-1C, TN-1P, TN-1PH и TN-1P Basestation выполняются встроенной программой управления синхронным оборудованием.

### Аварийные сигналы

#### Контроль аварийных сигналов

Контроль аварийных сигналов осуществляется для индикации статуса мультиплекса в любой момент времени. Отчеты об аварийных сигналах поступают:

- При любых открытых сеансах работы
- Во внешние аварийные выходы (в соответствии с их назначением)
- В контроллер сетевых элементов ЕС-1 (в краткой форме)

Кроме того, пользователь всегда может запросить список текущих активных аварийных сигналов. Более подробная информация об аварийной индикации, последовательностях аварийных сигналов, и отдельных сигналах содержится в *Руководстве по сбросу аварийных сигналов 323-1081-543*.

#### Обработка аварийных сигналов

Каждый подаваемый аварийный сигнал контролируется в течение определенного периода времени после возникновения и сброса с целью корреляции любого дефекта низкого уровня с дефектом более высокого уровня, который мог бы его вызвать. Соответствующие временные интервалы изменяются для исключения переполнения аварийных сигналов перед выполнением отчета. В целях отчетов аварийные сигналы обрабатываются для дальнейшей корреляции, обнаружения или маскировки. Все сообщаемые аварийные сигналы снабжаются временными метками и регистрируются.

#### Маскировка аварийных сигналов

ПО мультиплекса производит маскировку аварийных сигналов с тем, чтобы поступало сообщение лишь об аварийном сигнале самого высокого уровня в каждом данном тракте, тогда как все остальные аварийные считались сброшенными. Тем не менее, при сбросе аварийного сигнала с высшим приоритетом поступает сообщение об аварийном сигнале со следующим за ним приоритетом.

## Внешняя аварийная сигнализация

### Мультиплексоры TN-1C и TN-1P

Мультиплексор обеспечивает подачу 12 внешних аварийных сигналов: 8 входных и 4 выходных.

Внешние аварийные сигналы представляют собой средство сбора различной информации от внешних устройств (через входные аварийные сигналы; детектор пожара, открытой дверцы, и т.д.) и передачи их управляющему устройству. Выходные аварийные сигналы могут приводить в действие внешние устройства (т.е. огнетушитель, аварийный сигнал трафика, и т.д.).

Аварийным сигналам могут присваиваться имена, соответствующие их значению, напр., "пожар", и т.д.

Входной аварийный сигнал устанавливается если он существует дольше 1 с. Выходные аварийные сигналы могут ассоциироваться с любым (одним или несколькими) типами аварийных сигналов. В данном случае, когда появляется один или несколько аварийных сигналов, устанавливается соответствующий внешний аварийный сигнал. Внешний аварийный сигнал сбрасывается в том случае, если все связанные с ним аварийные сигналы сброшены.

Пользователь может задать статус внешнего аварийного сигнала (принудительная установка или сброс). В принудительном состоянии внешний аварийный сигнал будет продолжать оставаться во включенном состоянии несмотря на любые изменения соответствующих аварийных сигналов. Лишь после того, как пользователь разблокирует это принудительное состояние, соответствующие аварийные сигналы смогут повлиять на состояние внешнего аварийного сигнала.

### Мультиплексор TN-1P Headend

В мультиплексоре TN-1P Headend внешние аварийные сигналы конфигурируются следующим образом:

- Каждый модуль прямой связи MPP использует 4 внешних выхода аварийной сигнализации и один вход.
  - Выходы объединяются оконечным процессором отсека SEP в стандартный аварийный сигнальный интерфейс стойки.
  - Вход используется для подтверждения получения аварийного сигнала путем нажатия кнопки REC-ACK.
- Остальные аварийные сигналы зарезервированы для системы и не доступны для пользователя.

Каждый модуль MPP также имеет свою систему состояния и связь с аварийной сигнализацией стойки. Аварийная сигнализация стойки индицирует аварийное состояние местных модулей MPP и не индицирует аварийное состояние любого удаленного мультиплексора TN-1P.

Аварийные сигналы делятся на три уровня серьезности: *Срочный (Prompt)*, *Отсроченный (Deferred)* и *Внутренний (In-Station)*. При передаче на аварийную шину стойки сигналы *Срочный* и *Отсроченный* от каждого модуля MPP объединяются в единый аварийный сигнал уровня *Срочный*.

## Аварийная сигнализация стойки

При монтаже в стойке мультиплексоры TN-1C или TN-1P можно использовать в сочетании с адаптером, объединяющим 4 выходных аварийных сигнала в систему аварийной сигнализации стойки.

Один входной аварийный сигнал (EAln\_8) используется для кнопки подтверждения приема аварийного сигнала. В этом случае функция внешней аварийной сигнализации не используется.

Адаптер аварийной сигнализации стойки имеет два светодиода: красный с надписью "Alarm" и зеленый с надписью "Receive Att". Если есть неподтвержденный аварийный сигнал (любой степени), горит красный светодиод. Если прием аварийного сигнала подтвержден путем нажатия кнопки, красный светодиод гаснет и загорается зеленый. Если подтвержденный аварийный сигнал сброшен, вновь загорается красный светодиод (в этом состоянии светятся оба). Это означает, что подтвержденный аварийный сигнал сброшен, но сброс еще не подтвержден. После подтверждения сброса аварийного сигнала оба светодиода гаснут.

Аналогичные светодиоды находятся на блоке аварийной сигнализации стойки, хотя там их обычно четыре: один индицирует подачу питания, другой подтверждает приема сигнала, третий показывает наличие срочного или отсроченного аварийного сигнала, а четвертый говорит о присутствии внутреннего аварийного сигнала или сбросе подтвержденного аварийного сигнала.

Для мультимплексора TN-1P Basestation адаптер аварийной сигнализации стойки не предусмотрен.

## Управление

### Канал АТУ

Мультимплексоры TN-1C и TN-1P имеют канал АТУ для использования асинхронной телеметрии, используемый внешним оборудованием, связанным со своей системой управления через мультимплексор TN-1C или TN-1P. Асинхронные данные упаковываются и передаются через встроенный канал управления ЕСС.

В качестве вспомогательных канальных интерфейсов используются:

- Для мультимплексора TN-1C модели 1: интерфейс RS-232.
- Для мультимплексора TN-1C моделей 3/5/5.1: вещательный интерфейс RS-485.
- Для вспомогательного канала мультимплексора TN-1P: интерфейс RS-232

При использовании мультимплексора TN-1C моделей 3/5/5.1 он определяется как терминальное оборудование (DTE), а при использовании мультимплексора TN-1C модели 1 и TN-1P он определяется как телекоммуникационное оборудование (DCE).

### Режим телеметрического канала (TN-1C)

Режим телеметрического канала позволяет использовать внесетевое оборудование для передачи по сети асинхронных сообщений в кодах ASCII.

Функция телеметрического канала собирает все входящие символы, упаковывает их и хранит в буфере емкостью до 440 байт.

Данная функция аналогична системе обработки сообщений блока АТУ, но имеет следующие отличия:

- При режиме телеметрического канала пользователь задает место получения информации.

- Поддерживаются все символы ASCII (старт-стопная последовательность не ожидается)
- Ввиду отсутствия предварительно заданных управляющих символов передача кадра в обратном направлении (от порта к сети) имеет лишь следующие критерии:
  - Переполнение буфера
  - Временной интервал между символами больше 0,25 с.

Поскольку телеметрические данные передаются по сети аналогично данным ATU, переданное сообщение идентифицируется с помощью заголовка идентификатора в точке доступа (TSAP\_ID).

**Примечание:** Режим телеметрического канала реализуем при использовании мультиплексора TN-1C модификации 5.1.

#### Канал локальной сети

Мультиплексоры TN-1C, TN-1P (только модификации с ADM) и TN-1PH имеют стандартный сетевой интерфейс 10BaseT, обеспечивающий связь с контроллером EC-1 или подключение к другому соответствующему оборудованию. При выборе в контроллере EC-1 мультиплексора TN-1C, TN-1P (только с ADM) или TN-1PH в качестве сетевого элемента резидентное прикладное ПО в данном сетевом элементе становится доступным через окно пользовательского интерфейса на экране контроллера EC-1.

#### Часы реального времени

Мультиплексор имеет часы реального времени с точностью  $\pm 5$  с в день, которые в основном используются для создания временных меток аварийных сигналов и функциональной статистики. Пользователь может в любое время просмотреть или изменить дату и время. При включении мультиплексора или при горячем или холодном перезапуске происходит установка часов по умолчанию (1 января 1995 г., 00:00). Контроллер EC-1 корректирует часы реального времени на мультиплексоре TN-1C и TN-1P в начале сеанса работы с системой EC-1 и далее ежедневно.

#### Канал передачи данных RSOH/MSOH

Канал передачи данных (DCC) обеспечивает канал связи для управления удаленными сетевыми элементами. ПО мультиплексора поддерживает:

- Передачу заголовка участка регенератора (RSOH) (биты D1-D3) со скоростью 192 кбит/с
- Передачу заголовка участка мультиплексора (MSOH) (биты D4-D12) со скоростью 576 кбит/с.

Существующие ограничения:

- Каждый агрегат STM-1 может работать либо с RS DCC, либо с MS DCC, но не с обоими.
- Автоматический выбор RSOH или MSOH отсутствует, канал должен конфигурироваться пользователем.
- Изменение состояния предполагает горячий перезапуск мультиплексора.

- При использовании мультиплексора TN-1C оборудование ввода-вывода (ADM) не поддерживает сквозной канал DCC при использовании протоколов управления от других поставщиков оборудования.

Дополнительная информация о RSON и MSON содержится в разделе "Заголовок участка" в Приложении А, Синхронная цифровая иерархия.

## Сетевые адреса

Каждый мультиплексор идентифицируется по единственному адресу, что обеспечивает связь между сетевыми элементами с использованием встроенного канала управления и идентификацию сетевых элементов контроллером EC-1.

Сетевой адрес мультиплексоров TN-1P и TN-1C хранится на плате. Сетевой адрес мультиплексора TN-1P хранится на карте мультиплексора. Сетевой адрес мультиплексора TN-1C хранится на карте ADM.

Мультиплексор поддерживает задание до трех адресов для маршрутизации IS-IS (связи между промежуточными системами). Один адрес должен быть задан постоянно. Кроме того, мультиплексор содержит адрес сопутствующего сетевого элемента, что позволяет пользователям интерфейса командной строки быстро получать доступ к заданному сопутствующему сетевому элементу.



### **ВНИМАНИЕ!**

#### **Изменение адресов участков**

Перед изменением адресов участков убедитесь в том, что вам известно значение этого для сетевой связи. Изменение адреса участка может вызвать потерю связи других сетевых элементов с контроллером EC-1. Поэтому любые изменения должны тщательно планироваться в масштабах всей сети.

## Ограничения передачи данных

Мультиплексоры TN-1C модели 5/5.1, TN-1P, и TN-1PH функционируют как маршрутизаторы связи между промежуточными системами первого уровня. В сети передачи данных зона адресов первого уровня может содержать до 250 элементов, но не более 150 сетевых элементов связи промежуточных систем. В максимальной конфигурации (12 карт TN-1PH и 24 удаленных устройства TN-1P), мультиплексоры TN-1P/TN-1PH функционируют как 36 отдельных промежуточных маршрутизатора. Это необходимо учитывать при конфигурировании сети с сетевыми элементами TN-1P моделей 5/5.1 и TN-1PH.

**Примечание:** Сетевые элементы TN-1P модели 2 функционируют как оконечные системы.

## Данные инвентаризации

Данные инвентаризации хранятся в микросхемах IDPROM. Следующие данные доступны через пользовательский интерфейс:

- Сетевой адрес
- Код оборудования
- Серийный номер
- Тип карты

- Данные карты расширения (TN-1C): код оборудования, тип карты, серийный номер
- Дата изготовления
- Контрольные суммы для основной карты и карт разъемов.

## Программное обеспечение

### Прикладное ПО

По одной копии прикладного ПО мультиплексора хранятся в двух банках флэш-памяти. Хранимые в каждом банке версии должны быть идентичны всегда, кроме случаев замены ПО. Поскольку в любой момент времени лишь одна копия ПО может быть выбрана для загрузки мультиплексора, неиспользуемое ПО можно изменять на фоне другой работающей копии.

Мультиплексор имеет функцию автоматического обратного переключения, т.е. если выбранное прикладное ПО успешно не запускается, происходит автоматический возврат к другой версии. Наоборот, пользователь может дать команду для возврата к прежней версии ПО после первого переключения (см. данные конфигурации ниже). В маловероятном случае отказа обоих банков мультиплексор подлежит замене и возврату компании Nortel Networks для перепрограммирования. На Рис. 3-1 представлена схема процесса замены ПО.

### Данные конфигурации

Мультиплексор имеет набор конфигурируемых параметров, требуемых для реализации различных пользовательских настроек. Для этого он содержит две базы данных конфигурации, каждая из которых связана с одним из программных банков и хранится в нестираемой памяти.

При нормальной работе в обоих базах данных конфигурации хранятся одинаковые данные – один комплект в рабочем банке, и другой – в резервном. При модернизации прикладного ПО каждая база данных оказывается связанной с конкретным банком. Если пользователь изменяет конфигурацию с использованием нового ПО и резервированием, или осуществляет переход на новое ПО после изменения конфигурации с помощью старого ПО, то последние изменения конфигурации теряются.

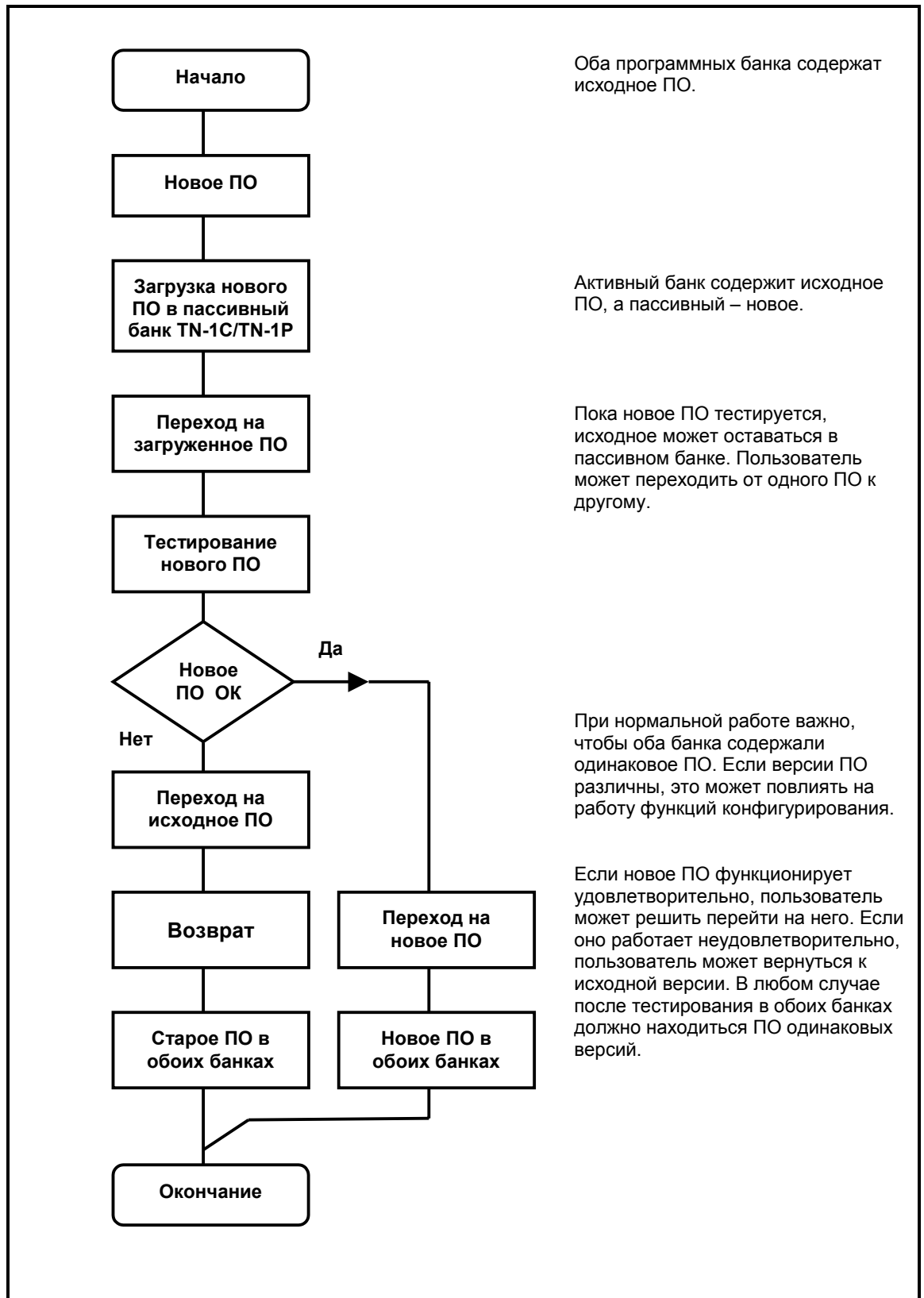
Пользователь может сохранить базу данных текущей конфигурации в файле панели САТ или контроллера ЕС-1, а также при необходимости восстановить прежние опции (если они были перезаписаны, или в результате отказа мультиплексора и его замены).

В процессе восстановления старой конфигурации из терминала САТ или контроллера ЕС-1 копия данных сохраняется в резервном банке конфигураций мультиплексора. Если восстановленные данные удовлетворительны, пользователь может решить перейти на эту версию окончательно. Он может также хранить резервную копию старой конфигурации до тех пор, пока не примет решение относительно новой конфигурации, что означает ее копирование в оба банка.

**Примечание:** Модернизация ПО может быть предпринята лишь при условии устойчивого состояния конфигурации мультиплексора, т.е. когда в обоих банках хранятся одинаковые данные.



Рис. 3- 1. Схема модернизации ПО.





---

## Блок питания

---

**Примечание:** Данный блок питания не используется в мультиплексах TN-1P Basestation и TN-1PH Headend.

В мультиплексах TN-1C и TN-1P устанавливается отдельный внешний блок питания, используемый при настенном монтаже, обеспечивающий номинальное напряжение питания –24 В. Для размещения блока питания и мультиплексора в данном случае применяются отдельные корпуса. Монтируемый в стойке мультиплексор питается от блока питания стойки.

Блок питания мультиплексора питается от источника переменного тока напряжением 115 или 230 В, и потребляет мощность 33 Вт. Обычно питание поступает от сети, но при аварии блок питания мультиплексора может обеспечить его питание от внутренних аккумуляторных батарей примерно в течение 3 часов.

Если блок питания мультиплексора установлен, но отключен от сети переменного тока на время свыше 3 дней, рекомендуется извлечь из него аккумуляторы.

### Функциональное описание

На [Рис. 4-1](#) изображена блок-схема блока питания мультиплексора.

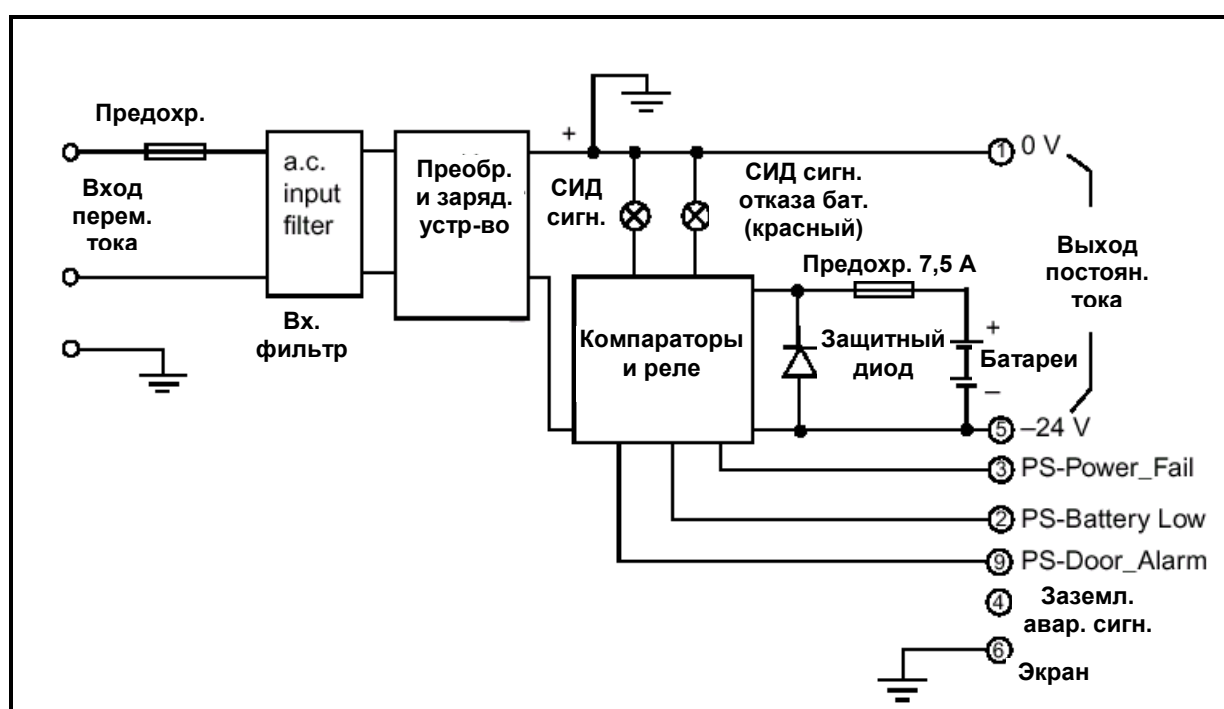
Входное напряжение переменного тока подается на блок питания через сетевой разъем IEC, снабженный предохранителем с номиналом 2,5 А. Входной сетевой фильтр снижает наводимые и излучаемые электромагнитные помехи до уровня, соответствующего стандартам EN55022 (на излучения и наводки) и EN50082 (на электромагнитные помехи).

С выхода сетевого фильтра питающее напряжение поступает на преобразователь переменного тока в постоянный и емкостной блок, где происходит его понижение и выпрямление с целью питания двух резервных батарей аккумуляторов и самого мультиплексора. На выходе блока предусмотрены устройства защиты от повышенного напряжения и тока.

Выход преобразователя и зарядного устройства подключен также к компаратору, контролирующему выходное напряжение постоянного тока и напряжение аккумуляторной батареи, который выполняет следующее:

- Отключает батареи от выхода с помощью реле, если их напряжение падает ниже определенного уровня. Отключение происходит, если напряжение на батареях падает ниже  $19 \pm 0,5$  В, и восстанавливается при достижении уровня  $23,5 \pm 0,5$  В.
- Гасит сигнальный светодиод, если выходное напряжение выходит за заданные пределы.
- Подает аварийные сигналы PS-Power\_Fail, PS-Battery\_Low, PS-Door\_Open на разъем аварийной сигнализации.

Рис. 4-1. Блок-схема блока питания мультимплексора TN-1С.



Батареи заряжаются от выходного напряжения постоянного тока и защищены от переплюсовки и перегрузки на выходе соответственно с помощью защитного диода и предохранителя на ток 7,5 А.

### Резервные аккумуляторы

Две соединенные последовательно кислотнo-свинцовые батареи блока питания мультимплексора обеспечивают напряжение 12 В, номинальную емкость 6 А·ч., не требуют обслуживания, герметичны. Батареи могут подзаряжаться и способны обеспечивать работу мультимплексора в течение примерно 3 часов при отказе питания.

### Аварийная сигнализация и индикация режимов

Блок питания мультимплексора имеет два индикаторных светодиода и три выхода аварийной сигнализации.

Светодиоды индикации установлены на блоке аварийной сигнализации и интерфейса. Они не видны снаружи и предназначены только для технического обслуживания:

- Красный светодиод указывает на падение напряжения батареи ниже уровня  $19 \pm 0,5$  В после отключения сетевого питания. Если напряжение продолжает падать дальше ниже определенного уровня, этот светодиод гаснет.
- Зеленый светодиод указывает на то, что номинальное напряжение зарядки батарей  $-28$  В и находится в допустимых пределах. Он гаснет, если оно выходит за пределы диапазона  $-24,9 \dots -30$  В.

Панель аварийной сигнализации и интерфейса содержит также микровыключатель, срабатывающий при открытии дверцы.

Аварийные сигналы передаются через разъем аварийной сигнализации к мультиплексору, где они доступны через пользовательский интерфейс. Альтернативно, они входят в байты заголовка встроенного канала управления, и сообщение о них поступает обратно на терминал CAT через удаленный пользовательский интерфейс или на контроллер элементов ЕС-1.

Аварийный сигнал	Описание	Тип	Параметры
PS-Battery_Low	Низкое напряжение батареи	Активный низкий уровень	При падении напряжения батареи ниже $21 \pm 0,5$ В
PS-Power_Fail	Падение мощности в линии	Активный низкий уровень	При падении напряжения зарядного устройства ниже $26,2 \pm 0,5$ В
PS-Door_Open	Аварийный сигнал открытия дверцы	Активный высокий уровень	При открытой дверце

#### Разъемы

Входное сетевое напряжение 115 или 230 В подается через разъем IEC. Этот разъем содержит также предохранитель, фильтр и запасной предохранитель.

Выходное напряжение постоянного тока и аварийные сигналы подводятся к 9-контактному вилочному разъему. Расположение контактов этого разъема показано в Табл. 4-1.

**Табл. 4- 1. Назначение контактов разъема питания постоянным током и аварийной сигнализации.**

Конт.	Функция	Конт.	Функция
1	Нулевой провод питания	6	Экран
2	Сигнал PS-Battery_Low	7	Не используется
3	Сигнал PS-Power_Fail	8	Не используется
4	Общий провод аварийной сигнализации	9	Сигнал PS-Door_Open
5	Напряжение питания $-24$ В		

##### **Конструкция**

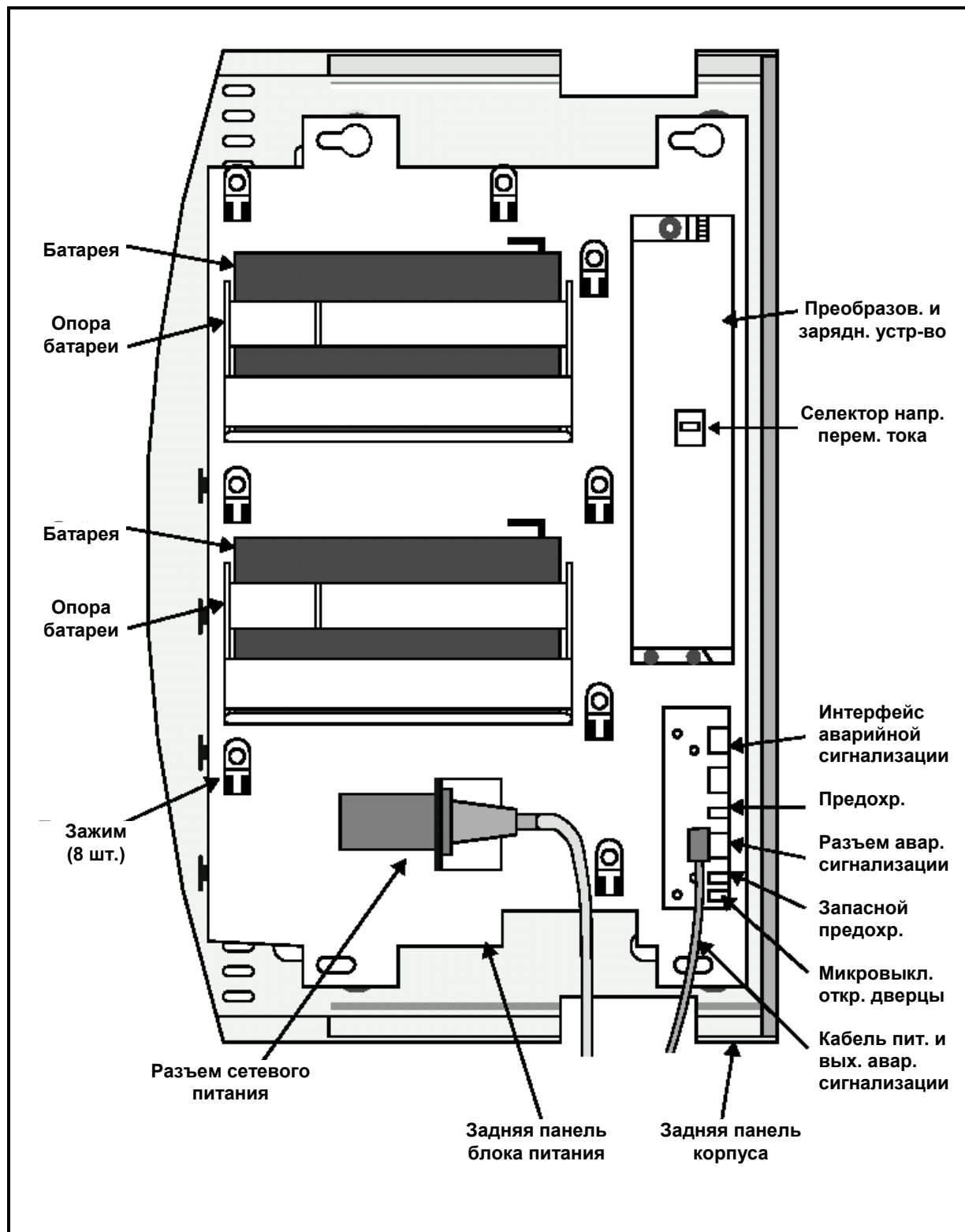
Блок питания мультиплексор, предназначенный для настенного монтажа, помещен в корпус, аналогичный корпусу мультиплексора. Крышка корпуса закрыта внутри нет компонентов, предназначенных для замены и ремонта силами заказчиков. Блок питания содержит следующие основные компоненты:

- Корпус типа корпуса мультиплексора
- Блок входного разъема, предохранителей и фильтров
- Блок преобразователя переменного тока в постоянный и зарядное устройство
- Панель аварийной сигнализации и интерфейса
- Две резервные батареи аккумуляторов напряжением 12 В

Все компоненты блока питания мультиплексора установлены на задней стенке его корпуса, компоновка которого показана на [Рис. 4-2](#). Две аккумуляторные батареи вставляются в углубления в задней панели и подключаются к зарядному устройству с помощью зажимов.

Сетевой кабель подключается к разъему IEC в нижней части блока питания. Кабель питания постоянного тока и аварийной сигнализации подключается к разъему питания и аварийной сигнализации, расположенному на панели аварийной сигнализации и интерфейса под преобразователем и зарядным устройством. Провода выходят из корпуса блока через вырезы в его нижней и верхней частях.

Рис. 4- 2. Компоновка блока питания мультиплексоров TN-1С и TN-1Р.







---

## Синхронизация

---

В целях интеграции в сеть SDH мультиплексоры TN-1C, TN-1P, TN-1PH и TN-1P Basestation могут синхронизироваться с любым внешним сигналом, связанным с первичным источником опорной частоты.

### Источники синхронизации

Синхронизация мультиплексора может осуществляться от любого из следующих источников:

- Входа оптического агрегата STM-1 (агрегата А или В)
- 2-Мбит/с канального входа (G.703) на основной карте мультиплексора
- 2-Мбит/с канального входа (G.703) карте канального расширения (только при использовании мультиплексора TN-1C)
- 2-Мбит/с входа внешней синхронизации (при использовании мультиплексоров TN-1C и TN-1P с картами ADM)
- Продолжать работать на последней используемой частоте (режим выдержки)
- internal free-running clock

**Примечание 1:** Если синхронизация поступает от канального входа, сигнал может входить или не входить в состав кадра, поскольку мультиплексор извлекает из него частоту 8 кГц без привязки к кадрам.

**Примечание 2:** Находящийся в состоянии выключенного или резервного трафика канал нельзя использовать для синхронизации.

**Примечание 3:** Если мультиплексор подключен к системе SDH, использование внутренних генераторов не рекомендуется. Предпочтительнее использовать внешний источник.

**Примечание 4:** Синхронизация от входа внешней синхронизации (только для мультиплексоров TN-1C и TN-1P с картой ADM) предпочтительнее синхронизации от порта PDH.

### Потеря синхронизации

Следующие события мультиплексор интерпретирует как потерю сигнала синхронизации:

- Потерю сигнала (RS-LOS или PPI-LOS)
- Получение аварийного сигнала (MS-AIS или PPI-AIS)
- Выход источника синхронизации за установленные пределы (SYNC-Source\_Fail)
- Потерю внешнего сигнала синхронизации (SYNC\_Ext\_Sync\_LOS)

**Примечание 1:** Во всех перечисленных выше случаях потери сигнала синхронизации (кроме *выхода за пределы*) сигнал синхронизации вновь считается действительным, если состояние неисправности прекращается в течение 10 с.

**Примечание 2:** Источник синхронизации считается вышедшим *за пределы*, когда мультиплексор не может синхронизироваться с ним. Сигнал выхода источника синхронизации за пределы требует ручного сброса.

**Примечание 3:** В качестве внутреннего источника синхронизации используется стандартный генератор тактовой частоты SDH, но рекомендуется использовать внешний источник. В этом случае при восстановлении работоспособности отказавшего источника синхронизации мультиплексор восстановит синхронизацию с ним даже при выключенном режиме реверсирования.

**Примечание 4:** Обнаружение неисправного источника внешней синхронизации (только в случае моделей TN-1C и TN-1P с картой ADM) происходит только в том случае, если данный источник становится опорным. Убедитесь в исправности 2-Мбит/с сигнала на входе внешней синхронизации (не подключайте сигнал 34/45 Мбит/с).

В дополнение к вышесказанному, можно задать следующие дополнительные критерии в качестве сигнала потери синхронизации:

- Чрезмерная частота появления ошибок битов (MS-EXC или PPI-EXC)
- Потеря кадровой синхронизации (RS-LOF или PPI-LOF)
- Рассогласование при трассировке тракта (HP-TIM)

## Схемы синхронизации

### Мультиплексор TN-1C

При использовании мультиплексора TN-1C рекомендуются следующие схемы синхронизации, позволяющие исключить возможное образование петель синхронизации:

- На [Рис. 5-1\(a\)](#) показана схема прямой связи, предназначенная для подачи сигналов, соответствующих требованиям G.703 для каналов (отклонение  $\pm 0,00005$  при частоте 2 Мбит/с). Этому требованию соответствует внутренний генератор мультиплексора (если отсутствует требование временного согласования между двумя точками), хотя предпочтительнее использовать внешний источник. Использование же петлевой синхронизации на другом мультиплексоре уменьшает потребность в обработке указателей.
- На [Рис. 5-1\(b\)](#) показана схема прямой связи, при которой один сайт (напр., центральная станция) обеспечивает синхронизацию в другой точке с использованием внешнего источника синхронизации, в качестве которого может выступать каналный сигнал (с трафиком или без) или вход внешней синхронизации. Удаленный мультиплексор получает синхронизацию от входящего оптического сигнала (с точностью  $\pm 0,00002$  для STM-1) и использует ее для дальнейшей передачи данных.
- На [Рис. 5-1\(c\)](#) показана кольцевая структура, у которой один узел синхронизирован с внешним источником синхронизации, связанным с первичным источником опорной частоты. Все остальные узлы получают синхронизацию от звена STM-1.

- На Рис 5-1(d) показан особый случай, когда на каждом узле реализован точный сигнал синхронизации (связанный с первичным источником). Возможно, предпочтительнее получать сигнал синхронизации мультиплексора от этого точного источника во всех узлах, чем использовать последовательную синхронизацию (связанную с первичным источником, но с неизбежным накоплением отклонений и шумов). Последовательную синхронизацию можно использовать в качестве резервной на случай отказа внешнего источника.

## Мультиплексор TN-1P

При использовании мультиплексора TN-1P рекомендуются следующие схемы, позволяющие исключить возможное образование петель синхронизации:

- На Рис. 5-2(a) показана схема прямой связи, при которой требуется просто обмен 2048-кбит/с сигналами PDH между двумя сайтами с обеспечением G.703-совместимых 2048-кбит/с сигналов (с точностью  $\pm 0,00005$ ) в каналах. Этому требованию соответствует внутренний генератор мультиплексора. Второй мультиплексор TN-1P получает сигналы синхронизации от агрегатного входа, синхронизируя оба мультиплексора TN-1P и снижая потребность в обработке заголовков.
- На Рис. 5-2(b) показана схема прямой связи, при которой один сайт (напр., центральная станция) обеспечивает синхронизацию через 2-Мбит/с порт PDH (порт ESI у стандартного мультиплексора TN-1P отсутствует, но он имеется у мультиплексора TN-1P с картой ADM) другого сайта. Используемый канальный сигнал может передавать или не передавать трафик. Удаленный мультиплексор TN-1P получает синхронизацию от своих оптических агрегатов и использует ее для передачи данных посредством агрегатных и канальных модулей.
- На Рис. 5-2(c) показано соединение мультиплексора TN-1P с мультиплексором ввода-вывода системы SDH (например, мультиплексора TN-1X). В данном случае мультиплексор TN-1P должен получать синхронизацию от звена (звеньев) STM-1, приходящего от мультиплексора ввода-вывода (очевидно, отличающегося более высокой точностью сигнала синхронизации).

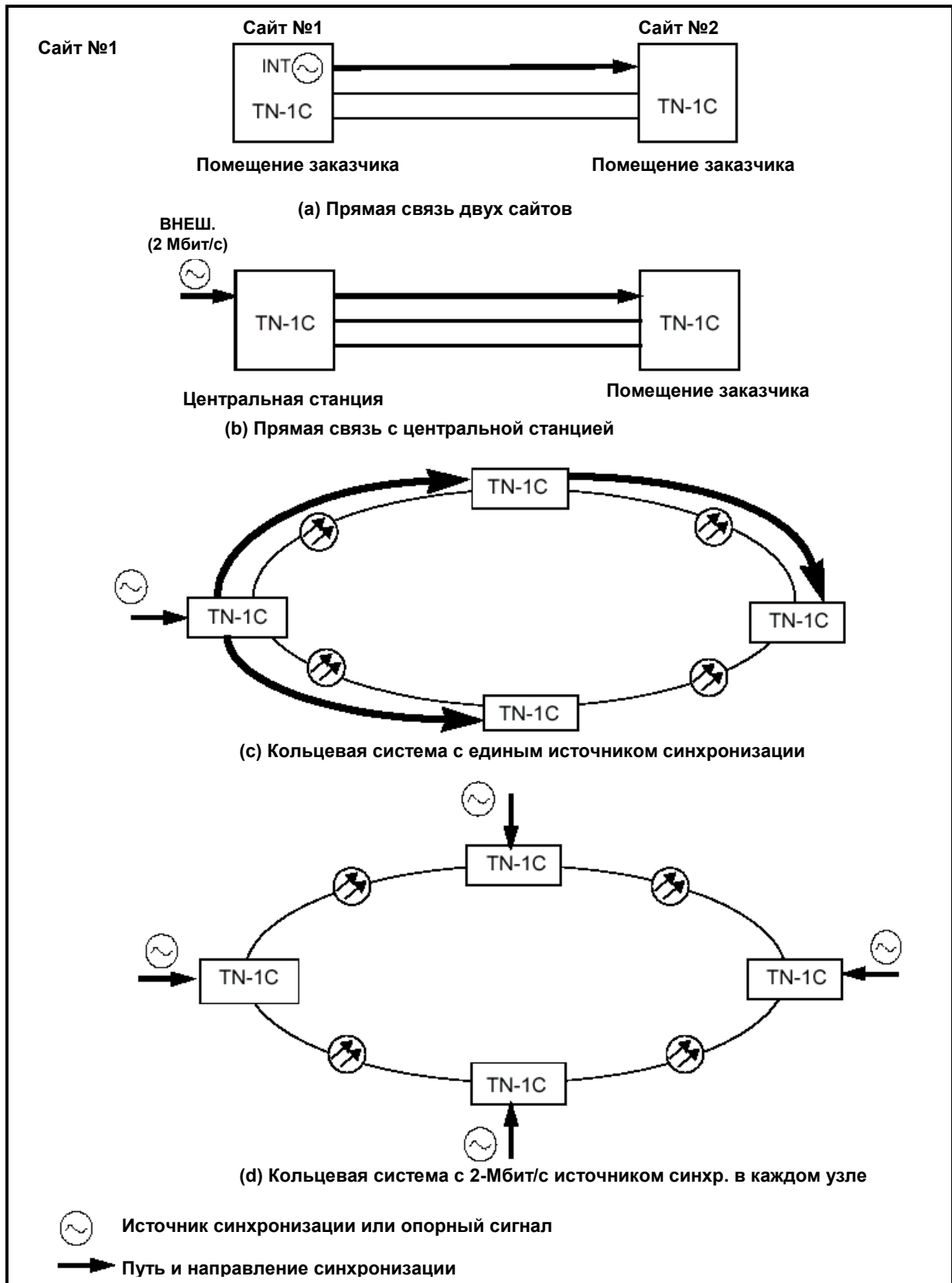


### **ВНИМАНИЕ!**

#### **Петли синхронизации**

При настройке источников синхронизации в сети избегайте образования петель синхронизации. Например, если один сетевой элемент с первичным источником синхронизации (см. Рис. 5-1) обеспечивает синхронизацию кольцевой системы, то ни один из агрегатов не должен включаться в иерархию синхронизации с включением внешнего порта данного сетевого элемента.

Рис. 5- 1. Рекомендуемые схемы синхронизации мультиплексора TN-1C.





## Индикация переключения источника синхронизации

После переключения источника синхронизации сервисный терминал (SAT) или контроллер сетевых элементов ЕС-1 индицируют это при доступе к соответствующим сетевым элементам. Это не относится к аварийным сигналам, а указывает на переключение источников синхронизации. Аварийный сигнал при этом подается в том случае, если новый источник не является первичным. Данный аварийный сигнал не вызывает свечения красного светодиода, поскольку это не влияет на трафик.

## Иерархия источников синхронизации

Основой защиты источников синхронизации является их иерархическая система. Она формируется из трех источников, задаваемых пользователем. Для первого источника задается высший приоритет, а для третьего - низший. Имеется также резервный сигнал, в качестве которого всегда используется внутренний генератор. Используются только источники, указанные в данной иерархической структуре. Выбранный источник синхронизации используется до момента его отказа или принятия решения о его замене.

## Опции синхронизации

Иерархическая структура источников синхронизации управляется в соответствии с заданными опциями реверсирования и принудительного использования, функции которых описаны ниже.

### Реверсирование включено или выключено

Реверсирование управляет выбором источников синхронизации при отказах:

- Реверсирование включено. При отказе источника синхронизации или принятии решения о его замене возможен выбор источника с высшим или низшим приоритетом. Выбор источника с высшим приоритетом возможен лишь в случае восстановления его работоспособности.
- Реверсирование выключено. При отказе источника синхронизации или принятии решения о его замене возможен выбор источника лишь с низшим приоритетом.

При отказе источника на нем выставляется флаг блокировки реверсирования для предотвращения его дальнейшего выбора для этой цели. Для обеспечения дальнейшего использования данного источника этот флаг должен сбрасываться пользователем вручную.

**Примечание:** Опции реверсирования не используются, когда источник синхронизации работает в принудительном режиме.

### Принудительный режим включен или выключен

Включение или выключение принудительного режима позволяет пользователю вручную выбрать используемый источник синхронизации.

- Принудительный режим включен. В этом случае быть выбран один из источников в иерархии, включая неисправный, и мультиплексор не может переключиться на другой.

Если в этом режиме источник становится неисправным или выбирается неисправный источник, мультиплексор входит в режим ожидания, в ходе которого он сам воспроизводит отсутствующий сигнал синхронизации. Из этой ситуации имеются два выхода:

- Если источник вновь становится стабильным в течение этого времени, он продолжает использоваться как и прежде.

— Если период ожидания заканчивается (как правило, через 5 с) без восстановления работоспособности данного источника, используется резервный источник (внутренний генератор).

**Примечание:** При принудительном выборе источника синхронизации опции реверсирования игнорируются.

- Принудительный режим выключен. Эта опция отменяет принудительное использование любого источника, и его выбор переходит под действие опции реверсирования. При выборе этого режима имеющиеся флаги блокировки реверсирования игнорируются.

**Примечание:** Обстоятельства переключения источников синхронизации зависят от используемого механизма его реализации.

## Механизмы переключения синхронизации

Обстоятельства переключения источников синхронизации зависят от используемых механизмов его выполнения. Существуют два таких механизма:

- Механизм сообщений о статусе синхронизации (SSM). В этом случае для определения наилучшего источника используется качественная оценка (см. [“Сообщения о статусе синхронизации” на стр. 5-7](#)).
- Механизм без SSM. В этом случае замена выбранного источника синхронизации происходит при его отказе или в результате ручного переключения (см. [“Источники синхронизации без SSM \(TN-1C/TN-1P\)” на стр. 5-12](#)).

Действие обоих механизмов связано с программными опциями, описанными в разделе [“Опции синхронизации” на стр. 5-6](#).

## Сообщения о статусе синхронизации

Сообщения о статусе синхронизации (SSM) основаны на обмене сообщениями о качестве синхронизации между потенциальными источниками синхронизации. С помощью этой системы мультиплексор TN-1C или TN-1P может оценивать качество синхронизации от каждого источника. Такая оценка используется в двух случаях:

- Всегда используется лучший источник в соответствии с программными ограничениями (см. [“Опции синхронизации” на стр. 5-6](#)). Иными словами, если идентифицирован лучший источник (принудительно не задается ни один из них), текущие опции реверсирования будут определять, может ли он быть выбран для использования.
- При отказе источника синхронизации выбирается лучший из оставшихся в соответствии с программными ограничениями (см. [“Опции синхронизации” на стр. 5-6](#)). При отсутствии такого источника выбирается резервный.

**Примечание:** Механизм SSM допускает выбор лишь источников синхронизации, состоящих в иерархии.

Мультиплексоры TN-1C и TN-1P поддерживают передачу и прием сигналов уровня качества QL (Quality Level) и использование SSM для определения источников синхронизации. QL источника передается в заголовке участка всех сигналов STM-1 в составе байта S1. QL имеет диапазон от 1 до 15, причем 1 имеет высший приоритет. На практике мультиплексоры работают с подмножествами этих величин. Величины подмножества QL описаны в [Табл. 5-1](#).

Табл. 5- 1. Уровни качества в системе SSM.

QL	Значение	Описание
0	Качество синхронизации неизвестно.	Включено для обратной совместимости. Мультиплексор интерпретирует QL = 0 как QL = 15.
2	Связан с первичным источником синхронизации (PRC).	Внешний источник синхронизации для сети.
4	Связан с промежуточным источником синхронизации.	Синхронизация обеспечивается для оборудования, не связанного с оборудованием заказчика, т.е. существует связь только с другими узлами.
8	Связан с местным источником синхронизации.	Синхронизация обеспечивается для оборудования, непосредственно связанного с оборудованием заказчика.
11	Связан с источником синхронизации оборудования SDH (SEC).	Внутренний генератор мультиплексора. <b>Примечание:</b> Это значение принимается по умолчанию.
15	Не использовать для синхронизации.	Предотвращает использование соответствующих источников для синхронизации мультиплексоров.

Можно сконфигурировать опции QL отдельно для приема и передачи. Эти ручные установки имеют приоритет над любыми значениями QL, заданными программным обеспечением мультиплексора TN-1C или TN-1P.

**Примечание:** По умолчанию мультиплексор TN-1C или TN-1P осуществляет передачу с использованием внутреннего источника синхронизации, имеющего QL = 11 на портах STM-1.

Мультиплексор TN-1C или TN-1P передает свой QL на все порты STM-1 за исключением того, от которого он получает сигнал синхронизации. Передаваемый для данного порта QL равен 15, что означает для источника синхронизации запрет взаимодействия с мультиплексором TN-1C или TN-1P. Это предотвращает возникновение замкнутых петель синхронизации, при которых два мультиплексора пытаются синхронизироваться один от другого.



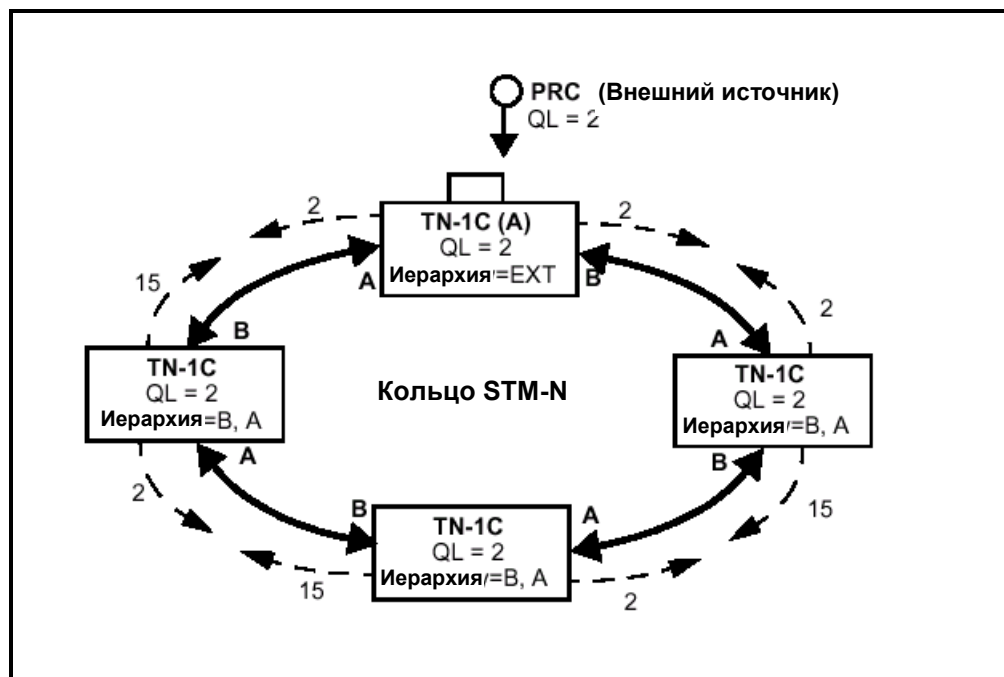
## Примеры реализации системы SSM в сети

### Простая кольцевая сеть с одним источником синхронизации

**Примечание:** Данный пример относится только к мультиплексорам TN-1C или TN-1P, снабженным картой ADM 8 x 2 Мбит/с.

Пример простой кольцевой сети с одним источником синхронизации приведен на Рис. 5-3.

**Рис. 5- 3. SSM в простой кольцевой сети STM-1 с одним внешним источником синхронизации.**



В примере на Рис. 5-3 сигналы синхронизации поступают от первичного источника (PRC), являющегося внешним (EXT) и имеющего QL=2 у мультиплексора TN-1C(A). Другие мультиплексоры TN-1C в кольце получают сигналы синхронизации в последовательности против часовой стрелки, имеющей приоритет над последовательностью по часовой стрелке (т.е. их порты В имеют приоритет над портами А). Синхронизация с QL = 2 передается на все порты STM-1 для мультиплексоров TN-1C, за исключением возвратного порта источника синхронизации, на который поступает сигнал QL = 15 (не использовать для синхронизации). Это предотвращает появление замкнутых петель синхронизации.

**Примечание:** До появления сигнала PRC все четыре мультиплексора TN-1C по умолчанию использовали бы источник с QL = 11, т.е. внутренний генератор (INT).

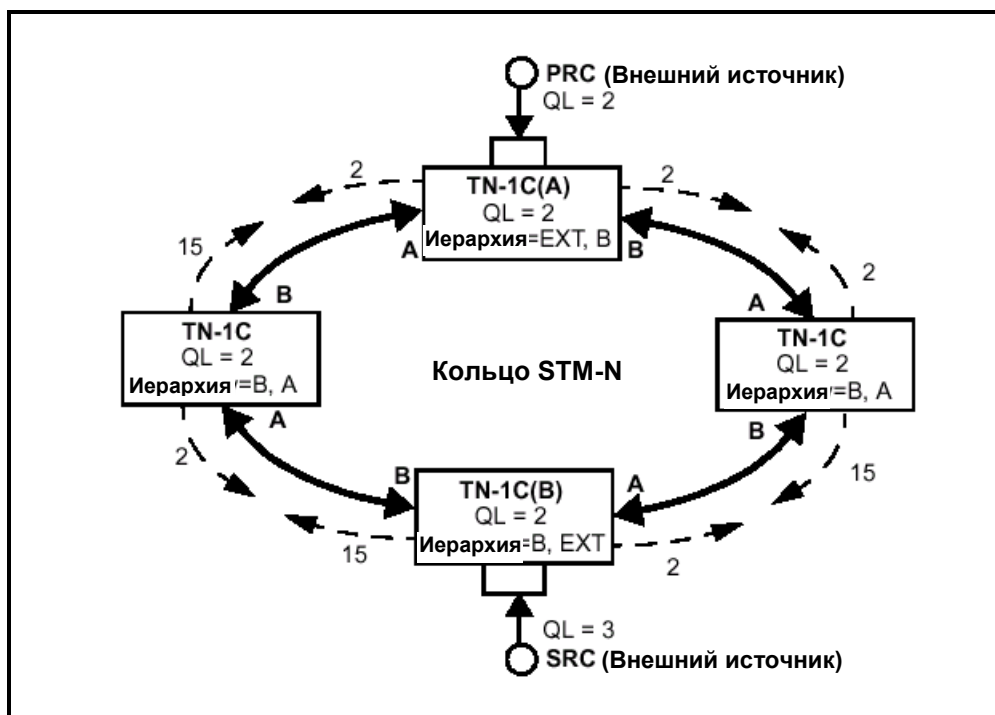
При обрыве оптоволоконной линии мультиплексоры TN-1C посылают сигнал QL = 11 в направлении против часовой стрелки. Последний мультиплексор TN-1X в кольце переключается на источник синхронизации более высокого качества (QL = 2), доступной от мультиплексора TN-1C с PRC в направлении часовой стрелки. В данном случае синхронизация QL = 2 доступна через порт в направлении часовой стрелки, т.е. движение по кольцу в этом направлении приводит к переключению каждого мультиплексора на источник PRC с QL = 2. В результате кольцо будет синхронизировано от источника с высшим доступным качеством.

### Простая кольцевая сеть с двумя источниками синхронизации

**Примечание:** Данный пример относится только к мультиплексорам TN-1C и TN-1P Basestation, снабженным картой 8 x 2 Мбит/с ADM.

Пример простой кольцевой сети с двумя источниками синхронизации показан на Рис. 5-4.

**Рис. 5- 4. SSM в простой кольцевой сети STM-1 с двумя внешними источниками синхронизации.**



Синхронизация поступает от первичного источника синхронизации (PRC). PRC является внешним (EXT) источником с QL=2 у мультиплексора TN-1C(A). Имеется еще вторичный источник (SRC), являющийся внешним и имеющий QL = 3 у мультиплексора TN-1C(B). Остальные мультиплексоры TN-1C в кольце настроены таким образом, что они получают сигналы синхронизации один от другого с приоритетом против часовой стрелки, т.е. их порты B имеют приоритет над портами A. Сигнал синхронизации с качеством QL = 2 передается на все порты STM-N для мультиплексоров TN-1C за исключением возврата порта источника синхронизации, для которого задано QL = 15 (не использовать для синхронизации). Этим предотвращается образование замкнутых петель синхронизации.

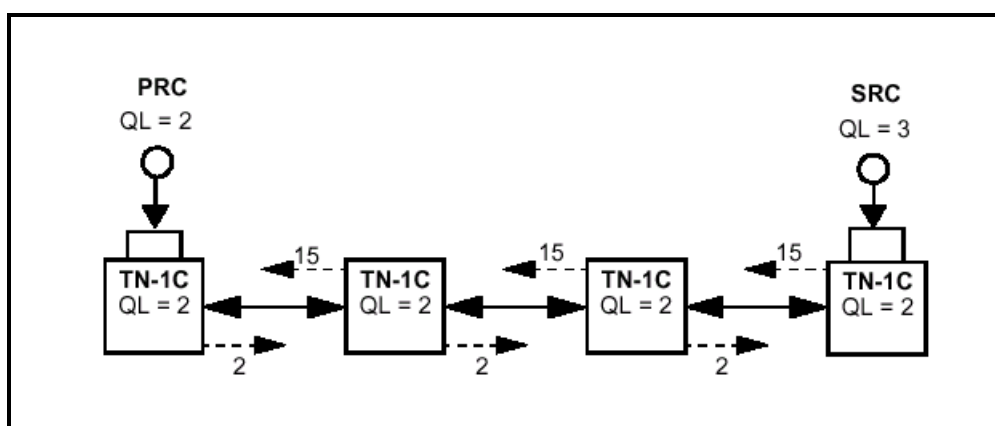
При отказе первичного источника соответствующий мультиплексор TN-1C переключается на внутреннюю синхронизацию с QL = 11. Эти переключения распространяются по сети и достигают мультиплексора TN-1C со вторичным опорным источником, который переключается на SRC и передает QL = 3. Данные переключения распространяются по сети в направлении по часовой стрелке и приводят к синхронизации других мультиплексоров TN-1C от вторичного источника синхронизации.

**Примечание:** Иерархическая система синхронизации мультиплексов TN-1C применительно к внешним источникам синхронизации выстраивается таким образом, что один из них синхронизируется в направлении по часовой стрелке, а другой – против часовой стрелки. Этим предотвращается появление петель синхронизации.

#### Последовательная цепь с двумя источниками синхронизации

Пример простой последовательной цепи с двумя источниками синхронизации показан на Рис. 5-5.

**Рис. 5- 5. SSM в простой последовательной цепи STM-1 с двумя внешними источниками синхронизации.**



В последовательной цепи сетевых элементов должны существовать два источника синхронизации, по одному на каждом конце цепи. В нормальном режиме работы последовательная цепь получает сигналы синхронизации от первичного источника. При отказе первичного источника она начинает синхронизироваться от вторичного источника. В случае утраты звена данная цепь делится на две синхронизируемых части – одну с первичным опорным источником, и вторую – со вторичным.

#### Рекомендации по применению SSM

SSM может использоваться для повышения устойчивости синхронизации сети к ошибкам типа обрывов оптоволоконных линий, а также там, где требования к синхронизации повышены (напр., видео).

SSM упрощает разработку синхронизации, хотя при переходе к SSM следует проявлять осторожность для избежания замкнутых петель. Ниже приведены рекомендации по применению SSM.

1. При модернизации мультиплексов TN-1C более ранних моделей с правильно работающей синхронизацией использование SSM не рекомендуется.
2. При внедрении SSM:
  - a. Четко обрисуйте конечную конфигурацию вашей сети с SSM.
  - b. Разработайте подробный план для выполнения такой конфигурации.
  - c. Прежде всего задайте уровни качества и приоритеты для каждого сетевого элемента.

- d. Иницируйте SSM на сетевом элементе, от которого поступает синхронизация.
  - e. Иницируйте SSM на следующем сетевом элементе.
  - f. Продолжите инициирование SSM на каждом сетевом элементе.
3. Избегайте петель синхронизации:
- При конфигурировании SSM убедитесь в отсутствии сетевых элементов без SSM между сетевыми элементами с SSM.
  - Если некоторые сетевые элементы не поддерживают систему SSM, она не должна использоваться в соответствующем кольце или цепи.
  - Не смешивайте SSM на одном порту, т.е. порт должен быть настроен как на прием, так и на передачу с SSM или без.
  - Если оба режима настроены на работу с SSM, по меньшей мере для одного из них должно быть задано  $QL = 15$ , т.е. сконфигурированный порт может либо использовать принимаемую синхронизацию, либо передавать используемую синхронизацию.
  - Как правило, для канального порта STM должно быть задано фиксированное значение QL (т.е. без SSM), поскольку может оказаться так, что либо один конец линии не будет поддерживать SSM, либо потребуется не использовать SSM в этой линии. Это обычно происходит на границе сети, напр., ввиду ограничения пределов управления, границ присутствия оператора или линий связи между сетевыми кольцами.
4. При использовании сетевым элементом внутреннего источника синхронизации в качестве опорного рекомендуется настраивать систему так, чтобы приоритетные величины для RX и TX для агрегатных модулей данного сетевого элемента были ниже 11. Это обусловлено тем, что неконфигурируемый внутренний источник имеет  $QL = 11$ , что соответствует значению QL в состоянии ожидания (при использовании цифровой ФАПС).
5. Если синхронизация в сети задается одним сетевым элементом, не включайте агрегаты в связанную с ним иерархию синхронизации. Это позволит избежать ситуации, при которой все агрегаты получают QL более высокого уровня с последующим выбором QL сетевого элемента. В данном случае все сетевые элементы синхронизировались бы от агрегатов, что вызвало бы образование петель и потерю внешнего источника синхронизации. Для разрешения данного конфликта потребовалось бы изменение иерархии синхронизации.

## Источники синхронизации без SSM (TN-1C/TN-1P)

Когда система SSM не используется, замена выбранного источника синхронизации происходит только при его отказе или в результате ручного переключения. Переключения в связи с отказом источника синхронизации связаны с программными ограничениями (см. "[Опции синхронизации](#)" на стр. 5-6). При выключении SSM мультиплексор TN-1C или TN-1P может работать в одном из следующих трех режимов, в зависимости от опций возврата и форсирования (аналогичных схемам синхронизации, используемым в моделях до 6-й включительно).

- Режим ручного выбора (MANUAL). В этом режиме автоматический выбор источника синхронизации блокируется, и источник синхронизации выбирается пользователем вручную. Пользователь может выбрать любой доступный источник синхронизации, поскольку проверка его исправности не требуется. Этот режим задается путем включения принудительного режима и выключения SSM (выбор опции реверсирования не имеет значения).

- Режим автоматического переключения с ручным включением режима реверсирования (FALLBACK). В этом режиме при отказе выбранного источника синхронизации мультиплексор переключается на следующий исправный источник с высшим приоритетом. Если источник синхронизации с высшим приоритетом восстанавливает работоспособность, он не выбирается автоматически в качестве источника синхронизации. Обратное переключение на источник с более высоким приоритетом необходимо выполнять вручную. Выбор этого режима производится путем выключения реверсирования, принудительного режима и SSM.
- Режим автоматического переключения с автоматическим реверсированием (REVERSION). В этом режиме мультиплексор переключается на доступный исправный источник с более высоким приоритетом. При восстановлении работоспособности источника синхронизации с более высоким приоритетом его выбор происходит автоматически. Выбор этого режима осуществляется путем включения реверсирования и выключения принудительного режима и SSM.

### Отказ источника синхронизации

При выборе автоматического переключения (с ручным или автоматическим реверсированием) исправность источника проверяется до переключения. Для определения исправности источника используются следующие аварийные сигналы и детекторы:

- Агрегатные порты STM-1 и STM-4, каналные порты STM-1
  - RS-LOS
  - RS-LOF
  - MS-AIS или AU-AIS
  - MS-EXC
- Канальные порты 2048 кбит/с, 34368 кбит/с или 44736 кбит/с
  - PPI-LOS
  - PPI-AIS (не относится к канальным портам 44376 кбит/с)
  - PPI-EXC
- Детектор внешнего источника синхронизации

### Время ожидания восстановления

После восстановления работоспособности источника синхронизации производится его проверка в течение некоторого времени. Этот период, называемый "временем ожидания восстановления", задается через интерфейс пользователя.

### Аварийные сигналы синхронизации

Имеются шесть аварийных сигналов, связанных с функцией синхронизации:

- SYNC-Holdover – мультиплексор вошел в режим ожидания (с использованием последней рабочей частоты) или свободный режим (с использованием внутреннего генератора). При выборе внутреннего генератора в качестве первичного источника синхронизации этот аварийный сигнал не подается.
- SYNC-Source\_Fail – отказ выбранного в настоящее время источника.
- SYNC-Src\_Not\_Primary – первичный источник синхронизации не выбран.
- SYNC-Ext\_Sync\_LOS – отказ внешнего источника синхронизации.

- SYNC-Source-Out-of-Limits – данный аварийный сигнал относится к порту в иерархии сигналов, который оказался не охваченным ФАПЧ.
- SYNC-SSMB\_Unstable - QL агрегата не устойчив. Этот сигнал поступает лишь в том случае, если режим SSM\_mode включен и данный агрегат входит в иерархию источников синхронизации.

---

## Функциональный контроль

---

Мультиплексоры TN-1C или TN-1P генерируют данные функционального контроля из различных точек, называемых точками функционального контроля PMP (Performance Monitoring Points). Данные функционального контроля не собираются для каналов, находящихся в режиме выключенного трафика или в резерве.

ПО управления синхронным оборудованием мультиплексора собирает и анализирует данные функционального контроля. Эти данные доступны для пользователя через сервисный терминал SAT или контроллер сетевых элементов EC-1 и встроенное ПО пользовательского интерфейса.

Отчеты функционального контроля (поступающие на контроллер EC-1) могут конфигурироваться пользователем для подавления нулевых отчетов и нулевых контрольных точек. Это способствует уменьшению нагрузки на сеть в виде ненужных сообщений.

### Подсчет ошибок четности

В качестве основы подсчета ошибок четности при функциональном контроле в мультиплексоре используется подсчет блоков. При этом подсчитывается сумма всех блоков четности с побитным чередованием в ошибках, обнаруживаемых в течение периода подсчета (обычно 1 с).

### Контрольный подсчет параметров

Существует ряд параметров, данные подсчета которых накапливаются в мультиплексоре. В каждой точке функционального контроля собираются данные, относящиеся к следующим параметрам:

- Секунды с ошибками ES (Errored Seconds). ES – это секунда, в течение которой происходит хотя бы одно нарушение (ошибка четности, нарушение кода) или поступает хотя бы один аварийный сигнал. Общее число ошибок не регистрируется (см. [Табл. 6-1](#), где приведен список нарушений и дефектов).
- Секунды с серьезными ошибками SES (Severely Errored Seconds). SES – это секунда, в течение которой либо превышает пороговое значение нарушений, либо имеет место ухудшение характеристик. Фактическое число ошибок в течение этой секунды не регистрируется. SES по определению включает и ES. Пороговое число ошибок, отличающих ES от SES, может конфигурироваться пользователем и выражаться посредством бит или блоков.
- Фоновые ошибки блоков BBE (Background Block Errors). BBE – это блок (не входящий в SES), в котором присутствует нарушение.

- Недоступные секунды UAS (Unavailable Seconds). UAS – это любая секунда, являющаяся частью периода недоступного времени UAT (Unavailable Time). Период UAT начинается с формирования десяти последовательных SES (включенных в UAT), и заканчивается появлением секунд, не относящихся к SES (не входящих в UAT). UAS подсчитываются только в продолжение AS (секунд доступа).

**Примечание:** В эти периоды UAT данные ES, SES и BBE не записывается. Начало UAT указывается десятью последовательными SES. До окончания этих десяти секунд, неясно, будут ли записаны накопленные данные ES, SES и BBE. В результате при реализации любой процедуры контроля параметров образуется 10-секундная задержка.

- Секунды доступа AS (Assessed Seconds). AS – это число секунд, в течение которых происходит сбор статистических данных контроля параметров. В некоторых точках функционального контроля эта величина может быть нулевой. Как правило, она эквивалентна длительности периода контроля. Тем не менее, в результате перезагрузки мультиплексора, преждевременного окончания контроля параметров или изменения тактовой частоты суммарное значение AS может оказаться короче или длиннее периода контроля.

## Точки функционального контроля

Точки функционального контроля PMP (Performance Monitoring Points) – это точки, в которых происходит сбор данных функционального контроля. Эти данные относятся к качеству тракта передачи, проходящему через соответствующую точку.

**Примечание 1:** Мультиплексоры TN-1C и TN-1P обеспечивает контроль лишь в тракте завершения трафика. Следовательно, сбор данных по сквозному трафику невозможен.

**Примечание 2:** Контроль нарушения кода физического интерфейса PDH (PPI-CV) не должен разрешаться для портов, на которых запрещены следующие за аварийным сигналом PPI-AIS действия или соответствующий контроль.

В число точек функционального контроля, поддерживаемых мультиплексорами TN-1C и TN-1P, входят:

- MS – участок мультиплексор
- HP – тракт высокого уровня
- HP-TIM – несоответствие идентификатора трассировки тракта высокого уровня
- HP-FE – дальний конец тракта высокого уровня
- LP – тракт низкого уровня
- LP-FE – дальний конец тракта низкого уровня
- PPI-AIS – аварийный сигнал физического интерфейса PDH (PPI)
- PPI-CV – нарушение кода PPI
- PPI-CRC4 – циклический избыточный контроль PPI (только для 2-Мбит/с каналов)
- PPI-Tx – передача PPI
- PPI-FRAMED (только для 2-Мбит/с каналов)



## Отключение контроля параметров

Пользователь может включать и выключать контроль параметров в точках функционального контроля. По умолчанию контроль во всех точках выключен. Пользователь может индивидуально выключать контроль параметров в точках на 15 минут и 24 часа. Если контроль параметров в точке выключен, она не учитывается при подсчете.

## Функциональные нарушения и неисправности

Основные параметры для определения функциональных нарушений и неисправностей представлены в Табл. 6-1.

Табл. 6- 1. Нарушения и неисправности в точках функционального контроля

PMP	Определение	Нарушения	Неисправности
MS	B2, BIP-24	Ошибки B2	RS-LOS RS-LCF MS-AIS MS-EXC
HP	B3, BIP-8	Ошибки B3	Все неисправ. MS Все неисправ. RS AU-AIS HP-LOM (только VC-12) INT-AU-AIS INT-AU-LOP
HP-FE	G1, REI, BIP-8	Ошибки G1	HP-RDI
LP (VC-12)	Биты 1, 2 V5, BIP-2	Ошибки V5	Все неисправ. RS Все неисправ. MS Все неисправ. HP TU-AIS TU-LOP INT-TU-AIS INT-TU-LOP LP-EXE (см. Прим.1)
LP (VC-3) (только 34/45 Мбит/с)	B3, BIP-8	Ошибки B3	Все неисправ. RS Все неисправ. MS Все неисправ. HP TU-AIS TU-LOP INT-TU-AIS INT-TU-LOP LP-EXE (см. Прим.1)
LP-FE (VC-12)	Бит 3V5, REI, BIP-1	Ошибка V5	HP-RDI LP-RDI
LP-FE (VC-3) (только 34/45 Мбит/с)	G1, REI, BIP-8	Ошибка G1	HP-RDI LP-RDI
PPI-CV (см. Прим.2)	Нарушения кода HDB3 (2 и 34 Мбит/с) Нарушения кода B3ZS (45 Мбит/с)	HDB3 CV B3ZS CV	PPI-LOS PPI-EXE
-см. далее-			

PMP	Определение	Нарушения	Неисправности
PPI-TX			PPI-TF
PPI-FRAMED	Кадровая синхронизация, G704 (2 Мбит/с) Кадровая синхронизация, G751 (34 Мбит/с)		PPI-LOS PPI-EXC PPI-LOF PPI-AIS
PPI-CRC	Блоки с ошибками, G706		PPI-LOS PPI-EXC PPI-LOF PPI-AIS PPI-LOM
<p><b>Примечание 1:</b> Если сконфигурировано для PPI AIS.</p> <p><b>Примечание 2:</b> Контроль PPI-CV не должен разрешаться для портов, на которых запрещены следующие за аварийным сигналом PPI-AIS действия или контроль.</p>			

## Периодичность функционального контроля

Данные функционального контроля собираются в течение контрольного периода. Существуют два типа контрольных периодов:

- 24-часовой контрольный период. Результаты функционального контроля могут вычисляться для любого 24-часового периода. Отправной час такого периода может задаваться пользователем, а по умолчанию задается полночь.
- 15-минутный контрольный период. Результаты функционального контроля могут вычисляться для любого 15-минутного периода. Время начала и окончания 15-минутных контрольных периодов фиксированы по четвертям часа.



### ВНИМАНИЕ!

#### 15-минутный функциональный контроль

Более широкий набор опций функционального контроля предоставляет большую гибкость при контроле качества работы. 24-часовой функциональный контроль используется для обычных измерений. 15-минутный функциональный контроль создает большое число данных и должен использоваться только при конкретных измерениях, производимых вручную. НЕ используйте его для автоматического сбора данных функционального контроля.

Оба контрольных периода можно закончить раньше времени. В данном случае (как и при окончании по графику) результаты сохраняются в виде файлов регистрации (см. "Регистрация параметров" на стр. 6-5), суммарный подсчет сбрасывается, и сразу начинается новый контрольный период. Этот новый период, однако, закончится тогда, когда должен был закончиться предыдущий.

**Примечание:** Исключением может быть случай, когда в прерванном 15-минутном периоде осталось меньше половины планового времени. В такой ситуации новый период не закончится в запланированное время текущего периода, а будет продолжен до конца следующего 15-минутного периода. В результате длительность нового периода может составить 22,5 минуты.

## Регистрация параметров

В файлах регистрации хранятся результаты отдельных контрольных периодов. Существуют следующие файлы регистрации:

- 15-минутный
- 24-часовой
- Промежуточный
- UAT, содержащий данные о недоступном времени.

При отсутствии места для хранения нового файла регистрации удаляется самый старый. Для исключения потери данных рекомендуется чаще загружать их в контроллер ЕС-1.

Регистрационные файлы нумеруются от 1 до 2147483647, причем более поздние файлы имеют большие номера. По достижении максимального номера нумерация продолжается с 1. Можно также использовать номера от -1 до -16 (при 15-минутной регистрации) и -1 или -2 (при 24-часовой регистрации) для облегчения доступа к самым последним данным (-1 является текущим номером).

### 15-минутная регистрация

Мультиплексоры TN-1C и TN-1P могут хранить до шестнадцати 15-минутных файлов регистрации параметров. Это эквивалентно четырем часам при условии отсутствия предварительной регистрации. При 15-минутных отчетах, если контроль в функциональных точках отключен и ошибки в течение этого времени не обнаружены, никакие данные не отражаются.

#### Изменение текущего времени

При изменении текущего времени в течение 15-минутного периода регистрации продолжительность контроля никогда не бывает короче 7,5 минут и не превышает 22,5 минуты. В Табл. 6-2 представлены варианты реакции мультиплексора на изменение времени начала регистрации или текущего времени мультиплексора. Временные изменения отражаются в отчете и никакие аварийные сигналы в этой связи не подаются.

Табл. 6- 2. Влияние изменения текущего времени на 15-минутный период регистрации.

Длительность контроля до изменения времени (мин.)	Время до начала следующего сеанса	Прогнозируемая реакция	Длительность текущего контроля (мин.)	Длительность следующего контроля (мин.)
0 – 7,5	-	Продолжение регистрации	7,5 – 22-5	15
7,5 – 22-5	0	Преждевременное завершение	7,5 – 22-5	15
15 – 22,5	-	Преждевременное завершение	15 – 22,5	7,5 – 22-5
7,5 – 15	0 – 7,5	Продолжение регистрации	7,5 – 22-5	15
7,5 – 15	7,5 – 15	Преждевременное завершение	7,5 – 15	7,5 – 15

**Примечание:** Если при завершении регистрации время, оставшееся до следующего стандартного периода контроля (четверти часа) меньше 7,5 минут, то продолжительность следующего периода контроля превышает 7,5 минут.

**Подсчет секунд оценки (AS)**

Данные в контрольных точках, регистрируемых лишь кратковременно, отображаются в колонке секунд оценки параметров.

**Содержимое файла регистрации после перезапуска**

Содержимое текущего файла регистрации сохраняется после горячего перезапуска или изменения конфигурации. Поведение системы при этом аналогично ее поведению при преждевременном завершении регистрации, за исключением того, что пользователю не предоставляется отчет. Период регистрации не может быть короче 7,5 минут.

Содержимое текущего файла регистрации не сохраняется после холодного перезапуска, переключения версий ПО, перехода на другую версию ПО или включения питания.

**24-часовая регистрация**

При 24-часовой регистрации допускается хранение до двух регистрационных файлов: текущего и предыдущего. Пользователь может просмотреть оба имеющихся файла, причем при этой регистрации подавление нулевых данных отсутствует, и они отображаются при отсутствии ошибок.

**Изменение времени запуска и остановки**

Если текущее время или время начала регистрации изменяется в течение 24-часового интервала, продолжительность регистрации может измениться. Все временные изменения заносятся в отчет по функциональному контролю, и соответствующие аварийные сигналы отсутствуют. Продолжительность 24-часового периода регистрации может изменяться при изменении в течение этого времени следующих параметров:

- Времени начала 24-часового периода регистрации
- Времени мультиплексора

Продолжительность 24-часового периода регистрации не может быть короче 12 часов, и дольше 36 часов  $\pm 15$  минут. Следующий период регистрации может быть только 24-часовым. В Табл. 6-3 представлены варианты реакции мультиплексора на изменение времени начала регистрации или текущего времени мультиплексора.

**Табл. 6-3. Влияние изменения времени запуска и текущего времени на 24-часовой период регистрации.**

Длительность контроля до изменения времени (мин.)	Время до начала следующего сеанса	Прогнозируемая реакция	Длительность текущего контроля (мин.)	Длительность следующего контроля (мин.)
0 – 12	-	Продолжение регистрации	12 – 36	24
12 – 36	0	Преждевременное завершение	12 – 36	24
24 – 36	-	Преждевременное завершение	24 – 36	12 – 36
12 – 24	0 – 12	Продолжение регистрации	12 – 36	24
12 – 24	12 – 24	Преждевременное завершение	12 – 24	12 – 24

## Предварительное завершение регистрации

При преждевременном прекращении пользователем регистрации происходит завершение занесения данных соответственно в 15-минутный и 24-часовой файлы. В этот момент генерируются файлы отчетов за оба периода. Преждевременное завершение регистрации не влияет на заданные границы. Временные изменения, вызывающие предварительное завершение или прерывание периода регистрации, не зависят от предварительного завершения этих процессов, которое могло произойти в ходе текущего периода регистрации в плане принятия решения о завершении следующего периода.

При преждевременном завершении процесса 24-часовой регистрации параметров его длительность не может быть меньше 12 часов.

## Горячий перезапуск

После выполнения горячего перезапуска поведение системы аналогично ее поведению при преждевременном прекращении регистрации, за исключением того, что соответствующее сообщение не поступает.

При горячем перезапуске продолжительность 24-часового периода регистрации не может быть меньше 12 часов.

## Аварийные сигналы ухудшения качества работы

Аварийные сигналы ухудшения качества работы (QOSV) возникают в точках функционального контроля в том случае, если любой из параметров ES, SES, BBE или UAS превышает заданные пределы. Эти аварийные сигналы, которые можно разрешать или запрещать для каждой точки отдельно, подаются лишь тогда, когда разрешены соответствующий контроль и аварийная сигнализация. Пороговые значения задаются пользователем с учетом четности с чередованием битов и блоков.

**Примечание 1:** Если аварийный сигнал для данной контрольной точки отключен, это не влияет на ее контроль, и подсчет ошибок продолжается с сохранением результатов. Эти данные, однако, не используются для запуска соответствующих аварийных сигналов.

**Примечание 2:** Если контроль и аварийная сигнализация разрешены для некоторого отсутствующего соединения, аварийный сигнал нарушения качества работы в данной контрольной точке будет оставаться до окончания текущего периода контроля.

Аварийные сигналы нарушения качества работы приведены в следующей таблице. Более подробное описание этих аварийных сигналов содержится в *Руководстве по сбросу аварийных сигналов*, 323-1081-543.

Аварийные сигналы ухудшения качества работы		
HP-FE_QOSV_15M	LP-QOSV_15M	PPI-CV_QOSV_15M
HP-FE_QOSV_24H	LP-QOSV_24H	PPI-CV_QOSV_24H
HP-QOSV_15M	MS-QOSV_15M	PPI-Frm_QOSV_15M
HP-QOSV_24H	MS-QOSV_24H	PPI-Frm_QOSV_24H
LP-FE_QOSV_15M	PPI-CRC_QOSV_15M	PPI-Tx_QOSV_15M
LP-FE_QOSV_24H	PPI-CRC_QOSV_24H	PPI-Tx_QOSV_24H

Аварийный сигнал идентифицирует соответствующую контрольную точку, но не указывает тип параметра или пороговое значение. Сигнал QOSV соотносится с каждым 15-минутным и 24-часовым периодом измерения.

Задержка сообщения о сигнале QOSV длительностью до 1 минуты возможна при следующих обстоятельствах:

- Если аварийный сигнал был ранее сброшен и собранные данные превосходят порог QOSV для данной контрольной точки.
- Если контроль для данной точки разрешен после запрета.
- Если контроль аварийных сигналов разрешен после запрета.

Аварийный сигнал поступает автоматически, если параметр SES превосходит заданное пороговое значение и движется от AT (доступного времени) к UAT (недоступному времени). Однако, аварийный сигнал не подается автоматически при движении PMP от UAT к AT, поскольку при движении к AT период UAS уменьшается на 10 с (т.е. когда присутствуют 10 последовательных секунд без ошибок, не входящих в период UAT).

#### **Включение и выключение аварийных сигналов QOSV**

Пользователь может включать или выключать отчет о сигналах ухудшения качества QOSV отдельно для 15-минутного и 24-часового периодов измерения по каждой контрольной точке. Если для данной точки аварийный сигнал блокируется, происходит его сброс.

#### **Сброс аварийных сигналов QOSV**

При 15-минутной регистрации сброс аварийного сигнала QOSV происходит в том случае, если заданные пороговые значения не превышаются в течение периода регистрации. В случае преждевременного завершения регистрации, аварийные сигналы QOSV, поступившие в течение 15-минутного периода измерения, сбрасываются для тех контрольных точек, в которых пороговые значения параметров ниже порога QOSV. В результате этого сброс 15-минутных аварийных сигналов QOSV может произойти до окончания 15-минутного периода измерений.

### **Тип трафика**

Файл регистрации параметров при функциональном контроле содержит поле для указания типа трафика, в которое могут заноситься следующие величины:

- 2M – для 2-Мбит/с трафика
- 34\_45M – для 34/45-Мбит/с сдвоенного канального трафика
- STM1o – для оптического трафика STM

## Действия пользователя

Через пользовательский интерфейс можно реализовать следующие действия:

- Изменить время начала периода сбора данных по отношению к полуночи.
- Вызвать на экран из буфера любой файл регистрации.
- Запросить немедленный отсчет параметров (т.е. до окончания очередного интервала). Эти промежуточные данные не регистрируются.
- Прервать подсчет параметров, что вызовет сохранение накопленных данных. Текущие результаты будут сброшены и сбор данных начнется заново, а "новый" подсчет продолжится до конца следующего интервала.
- Разрешить или запретить передачу информации о нулевых ошибках в контрольных точках контроллеру ЕС-1.

При реализации сквозного соединения для передачи VC-4 с использованием мультиплексора TN-1C или TN-1P точки функционального контроля, связанные с трактами низкого и высокого уровня, блокируются.





---

## Системные параметры

---

Данная глава содержит описание системных параметров следующих устройств:

- Мультиплексоров TN-1C и TN-1P
- Блоков питания мультиплексора TN-1C и стандартного мультиплексора TN-1P
- Отсека стойки для монтажа мультиплексора TN1-PH Headend
- Мультиплексора TN-1P Basestation

### Общие параметры

#### Электромагнитная совместимость

Блоки питания мультиплексоров TN-1C, TN-1P, TN-1PH и TN-1P Basestation соответствуют требованиям электромагнитной совместимости устройств класса А и требованиям по снятию электростатических зарядов, определенных в следующих документах:

- EN 55022, определяющем требования в отношении кондуктивного излучения
- EN 50082-1, определяющим требования по электромагнитной защите жилых домов, коммерческих и небольших производственных предприятий

#### Условия окружающей среды

Блоки питания мультиплексоров TN-1C, TN-1P, TN-1PH и TN-1P Basestation соответствуют требованиям стандарта ETSI ETS 300 019 в отношении следующих категорий:

Хранение (класс 1.2):	Температура $-25^{\circ}\dots+55^{\circ}$ C Отн. влажность 10...100 %
Транспортировка (класс 2.3):	Температура $-40\dots+70$ °C (в том числе ее быстрые изменения)
Эксплуатация (класс 3.1):	Температура $0\dots+45$ °C Отн. влажность 5...85 %, без конденсации

## Конструкция

### Внешние размеры

#### Пластиковый корпус с блоком питания

Высота: 430 мм

Глубина: 155 мм

Ширина: 280 мм

#### Металлический корпус

Высота: 430 мм

Глубина: 190 мм

Ширина: 295 мм

#### Мультиплексор TN-1PH

Высота: 650 мм

200 мм (лоток для оптоволоконного кабеля)

Глубина: 300 мм

Ширина: 450 мм

#### Мультиплексор TN-1P Basestation

Высота: 89 мм (2U)

Глубина: 300 мм

Ширина: 450 мм

### Вес

#### Мультиплексоры TN-1C, TN-1P

Менее 10 кг

7,5 кг (блок питания с аккумуляторами)

2,5 кг (блок питания без аккумуляторов)

#### Мультиплексор TN-1PH

8,5 кг (необорудованный)

20 кг (полностью оборудованный)

#### Мультиплексор TN-1P Basestation

Менее 10 кг

### Напряжение питания

-20...-72 В постоянного тока

*Примечание:* Это соответствует номинальному напряжению станции с заземленным аккумулятором -24...-60 В.

### Предохранители

#### Для мультиплексора TN-1C модификаций 1 и 2

3,5 А

0,125 А

**Для мультиплексов TN-1C модификаций 3/5/5.1, TN-1P (версии 5.1) и TN-1P Basestation (версии 5/5.1)**

0,125 А  
АЗС

**Для мультиплекса TN-1P**

3 А (версии 3/5)

**Для мультиплекса TN-1PH**

12 А с замедленным срабатыванием

**Максимальная потребляемая мощность****Мультиплексор TN-1C**

Основная карта ADM 8 x 2 Мбит/с (версии 1)	24 Вт
Основная карта ADM 8 x 2 Мбит/с (версии 3/5/5.1)	20 Вт
Канальная карта расширения 34/45 Мбит/с	3,4 Вт
Сдвоенная канальная карта расширения 34/45 Мбит/с	4,5 Вт
Канальная карта расширения 8 x 2 Мбит/с (версии 1)	5 Вт
Канальная карта расширения 8 x 2 Мбит/с (версии 3/5)	6,4 Вт
Канальная карта расширения 8 x 2 Мбит/с (версии 5.1)	6,4 Вт
Модуль вентилятора	1,5 Вт

**Мультиплексор TN-1P**

Без резервирования	10 Вт, max.
С резервированием	13 Вт, max.

**Мультиплексор TN-1PH**

Без резервирования	135 Вт (полностью оборудованный с 12 мультиплексорами и одним процессором SEP)
С резервированием	171 Вт (полностью оборудованный с 12 мультиплексорами и одним процессором SEP)
Процессор SEP:	15 Вт, max.

**Мультиплексор TN-1P Basestation**

Без резервирования	10 Вт, max.
С резервированием	13 Вт, max.

## Внешние интерфейсы

### Интерфейсы 2-Мбит/с канальных модулей

Система поддерживает до шестнадцати 2-Мбит/с канальных интерфейсов для скоростей, которые соответствуют рекомендациям ITU-T G.703 и ETS 300 166 в отношении следующих параметров:

Скорость в линии:	2048 кбит/с $\pm$ 0,005%
Кодирование в линии:	HDB3
Высота выходного импульса:	$\pm$ 2,37 В $\pm$ 10% (75 Вт), пиковая $\pm$ 3.0 В $\pm$ 10% (120 Вт), пиковая
Номинальная ширина импульса:	244 нс
Приведенные потери в кабеле:	0...6 дБ при частоте 1024 кГц при длине 280 м кабеля 3002 при длине 330 м кабеля 2002 при длине 470 м кабеля 2003
Обратные потери, прив. ко входу:	Не менее 12 дБ (50...100 кГц) Не менее 18 дБ (100...2048 кГц) Не менее 14 дБ (2048...3072 кГц)
Обратные потери, прив. к выходу:	Не менее 6 дБ (51,2...102,4 кГц) Не менее 8 дБ (102,4...3072 кГц)

### Интерфейсы 34-Мбит/с канальных модулей (только для TN-1С)

Система поддерживает до двух 34-Мбит/с канальных интерфейсов, которые соответствуют рекомендациям ITU-T G.703 и ETS 300 166 в отношении следующих параметров:

Скорость в линии:	34368 кбит/с $\pm$ 0,002%
Кодирование в линии:	HDB3
Высота выходного импульса:	1,0 $\pm$ 0,1 В, пиковая
Номинальная ширина импульса:	14,55 нс
Приведенные потери в кабеле:	0...12 дБ при частоте 17184 кГц, при длине 250 м кабеля 2003
Обратные потери прив. ко входу:	Не менее 12 дБ (860...1720 кГц) Не менее 18 дБ (1720...34368 кГц) Не менее 14 дБ (34368...51550 кГц)
Обратные потери прив. к выходу:	Не менее 6 дБ (859,2...1718.4 кГц) Не менее 8 дБ (1718,4...51552 кГц)

### Интерфейсы 45-Мбит/с канальных модулей (только для TN-1C)

Система поддерживает до двух 45-Мбит/с канальных интерфейсов, которые соответствуют определениям ANSI DS-3/TR-NW-000499 в отношении следующих параметров:

Скорость в линии:	44736 кбит/с $\pm$ 0,002%
Кодирование в линии:	B3ZS
Высота импульса:	0,36...-0,85 В (отдельный импульс)
Уровень мощности:	-4,7...+3,6 дБм (сигнал AIS)
Максимальная типовая дальность:	450 футов (135 м)

### Интерфейсы оптических блоков STM-1

Входные и выходные параметры оптических блоков STM-1 превосходят рекомендации ITU-T G.957 для 155,52-Мбит/с сигналов STM-1. Имеются три следующих варианта оптических интерфейсов блоков STM-1:

- Небольшой дальности при длине волны 1310 нм (код S-1.1)
- Большой дальности при длине волны 1310 нм (код L-1.1) (только для TN-1C)
- Большой дальности при длине волны 1550 нм (код L-1.1) (только для TN-1C)

Оптический интерфейс для небольшой дальности при длине волны 1310 нм (код назначения S-1.1) имеет следующие параметры:

Выходная мощность:	-8 дБм, макс. -11,5 дБ, ном. -15 дБм, мин.
Чувствительность приемника:	-28 дБм
Перегр. способность приемника:	0 дБм
Потери в оптич. канале:	1 дБ
Потери на участке:	0...12 дБ (между двумя TN-1C/TN-1P)
Длина волны (ном.):	1310 нм
Рабочий диапазон длин волн:	1270...1350 нм
Тип оптоволоконного кабеля:	Одномодовый

Оптический интерфейс для большой дальности при длине волны 1310 нм (код назначения L-1.1) имеет следующие параметры:

Выходная мощность:	0 дБм, макс. -2 дБм, ном. -5 дБм, мин.
Чувствительность приемника:	-34 дБм (при частоте ошибок $10^{-10}$ )
Перегр. способность приемника:	- 3 дВм
Потери в оптическом канале:	1 дБ
Потери на участке:	3...28 дБ (между двумя TN-1С)
Длина волны (ном.):	1310 нм
Рабочий диапазон длин волн:	1280...1335 нм
Тип оптоволоконного кабеля:	Одномодовый

Оптический интерфейс для большой дальности при длине волны 1550 нм (код назначения L-1.2) имеет следующие параметры:

Выходная мощность:	0 дБм, макс. -2 дБм, ном. -5 дБм, мин.
Чувствительность приемника:	-34 дБм (при частоте ошибок $10^{-10}$ )
Перегр. способность приемника:	- 3 дБм
Потери в оптическом канале:	1 дБ
Потери на участке:	3...28 дБ (между двумя TN-1С)
Длина волны (ном.):	1550 нм
Рабочий диапазон длин волн:	1530...1570 нм
Тип оптоволоконного кабеля:	Смещенный одномодовый

### **Интерфейс сервисного терминала CAT**

На 9-контактном разъеме D-типа реализован интерфейс с простым асинхронным старт-стопным протоколом на основе сигналов, совместимых с протоколом RS-232C. На мультиплексоре TN-1PH сервисный терминал CAT можно подключать к любому из 12 мультиплексных блоков.

Терминал CAT определяется как терминальное устройство (DTE), а мультиплексор определяется как устройство передачи данных (DCE) со следующими параметрами:

Скорость передачи:	19200 бит/с
Протокол:	Асинхронный старт-стопный
Структура слова:	8 битов данных, без контроля четности, 1 стоповый бит (8N1)
Управление потоком:	Отсутствует

### **Интерфейс локальной сети**

В мультиплексорах TN-1C и TN-1PH, а также в мультиплексорах TN-1P ADM с модифицированными картами используется стандартный сетевой интерфейс 10BaseT, соответствующий стандарту IEEE802.3.

### **Интерфейс асинхронного телеметрического устройства ATU**

Мультиплексор TN-1C модификаций 1 и 2, а также мультиплексор TN-1P снабжены интерфейсом RS232C, присутствующим на 9-контактном разъеме типа D, что обеспечивает стандартное подключение к телеметрическому оборудованию. Мультиплексоры TN-1C и TN-1P определяются как устройства для передачи данных (DCE). Интерфейс RS-232 на мультиплексоре TN-1PH реализован на 25-контактном разъеме типа D.

Мультиплексор TN-1C модификации 3 (и более поздних) снабжен интерфейсом прямой связи RS-485, представленным с помощью 5-контактной колодки, обеспечивающей стандартное подключение к телеметрическому оборудованию. Мультиплексор TN-1C относится к терминальному оборудованию (DTE).

Скорость передачи:	1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с
Протокол:	Асинхронный старт-стопный
Структура слова:	8 битов данных, без контроля четности, 1 стоповый бит (8N1)
Управление потоком:	Отсутствует

## Внешняя аварийная сигнализация

### Мультиплексоры TN-1C и TN-1P

Внешняя аварийная сигнализация реализована с использованием восьми не связанных с землей входов и четырех выходов с электрически развязанными контактами (представленными на 25-контактном штепсельном разъеме типа D). Данная система сигнализации имеет следующие характеристики:

Входы:	LS TTL-структуры с внешними нагрузочными резисторами, приводимая в действие путем соединения провода аварийной сигнализации к ее общему проводу через малое сопротивление.
Установка:	Контакты замкнуты, ток утечки не превышает 10 мА при напряжении 5 В.
Сброс:	Контакты разомкнуты, остаточное напряжение ниже 0,5 В при токе 1 мА.
Выходы:	Реле с развязанными контактами
Установка:	Сопротивление между выводами меньше 500 Ом
Сброс:	Сопротивление между выводами больше 100 МОм
Максимальное допустимое напряжение:	-60 В (цепь разомкнута)
Максимальный допустимый ток:	35 мА (цепь замкнута)

### Мультиплексор TN-1PH

Установка:	Замыкание на землю источника питания стойки
Сброс:	Цепь разомкнута
Сопротивление с землей:	25 МОм (цепь разомкнута)
Диапазон напряжений:	-12...+20 В

## Блок питания (только для TN-1C и стандартного TN-1P)

### Потребление переменного тока

Напряжение:	230 В +10% -18% при 50 Гц (189...253 В) 115 В +14% -15% при 60 Гц (97,75...131,1 В)
-------------	--

### Выходное напряжение постоянного тока

Номинальное напряжение -24 В при максимальном токе 4,5 А

### Предохранители

2,5 А переменного тока  
7,5 А постоянного тока

### Потребляемая мощность

Номинальная - 42 Вт (при заряженном аккумуляторе)  
Максимальная - 125 Вт (не менее 5 минут, при разряженном аккумуляторе).



**Рассеиваемая мощность**

25 Вт, макс. (при зарядке полностью разряженной батареи).

**Рекомендуемая периодичность замены аккумуляторов**

Аккумуляторы следует заменять через интервалы времени, рекомендуемые их поставщиками. Если такая информация отсутствует, фирма Nortel Networks рекомендует производить замену аккумуляторов каждые четыре года.

**Аварийная сигнализация**

<b>Сигнал</b>	<b>Значение</b>	<b>Комментарий</b>
BLV (Battery Low Voltage)	Низкое напряжение аккумуляторов	Возникает при падении напряжения ниже $21 \pm 0,5$ В.
LPF (Line Power Fail)	Отказ линии питания	Возникает при падении напряжения постоянного тока ниже $26,2 \pm 0,5$ В.
Door Open	Открыта крышка	Возникает при открытой крышке блока питания.



---

## Внешние интерфейсы

---

Внешние электрические соединения с мультиплексорами TN-1C, TN-1P и TN-1PH осуществляются через их внутренние панели разъемов (см. [Рис. 8-1](#)... [Рис. 8-7](#)).

Внешние электрические соединения с мультиплексором TN-1P Basestation выполняются через его встроенную фронтальную панель разъемов (см. [Рис. 8-9](#)). Разъемы фронтальной панели имеют кабельные соединения с соответствующими разъемами на задней панели. Дополнительные внешние электрические соединения с мультиплексором TN-1P Basestation выполняются (при необходимости) через его внутреннюю панель разъемов (см. [Рис. 8-8](#)).

Оптические разъемы STM-1 установлены непосредственно на основной карте мультиплексоров TN-1C и TN-1P.

Все внешние соединения реализуются с помощью стандартных разъемов. Мультиплексоры TN-1C, TN 1P, TN-1PH и TN-1P Basestation имеют следующие интерфейсы:

- Каналы 2 Мбит/с 75 Ом
  - Коаксиальные разъемы типа 43
- Каналы 2 Мбит/с 120 Ом
  - 25-контактные разъемы типа D
- Каналы 34/45 Мбит/с 75 Ом (только модель TN-1C)
  - Коаксиальные разъемы типа 43
- Агрегаты STM-1
  - Разъемы FC/PC
- Интерфейс терминала CAT
  - 9-контактные разъемы типа D
- Интерфейс входа-выхода внешней аварийной сигнализации
  - 25-контактные разъемы типа D (только модели TN-1C и TN-1P)
  - 15- контактные разъемы типа D (только модели TN-1PH)
- Питание и интерфейс аварийной сигнализации
  - 9-контактные разъемы с фиксацией (только модели TN-1C и TN-1P)
  - 6- контактные разъемы с фиксацией (только модели TN-1PH)

- Интерфейс с локальной сетью
  - Розетка RJ45 (10BaseT) (только TN-1C, TN-1PH и TN-1P с картой ADM)
- Интерфейс блока асинхронной телеметрии (ATU)
  - 9-контактный разъем типа D (TN-1C модели 1 и TN-1P)
  - 5-контактный разъем RJ485 типа WAGO (TN-1C модели 3 и далее)
  - 25- контактный разъем типа D (только TN-1PH)

Подробная информация о типах разъемов, их заводских номерах и их использовании содержится в *Руководстве по монтажу*, 323-1081-200.

Рис. 8- 1. Панель разъемов мультимплексора TN-1С модели 1 (8x2 Мбит/с + 34/45 Мбит/с).

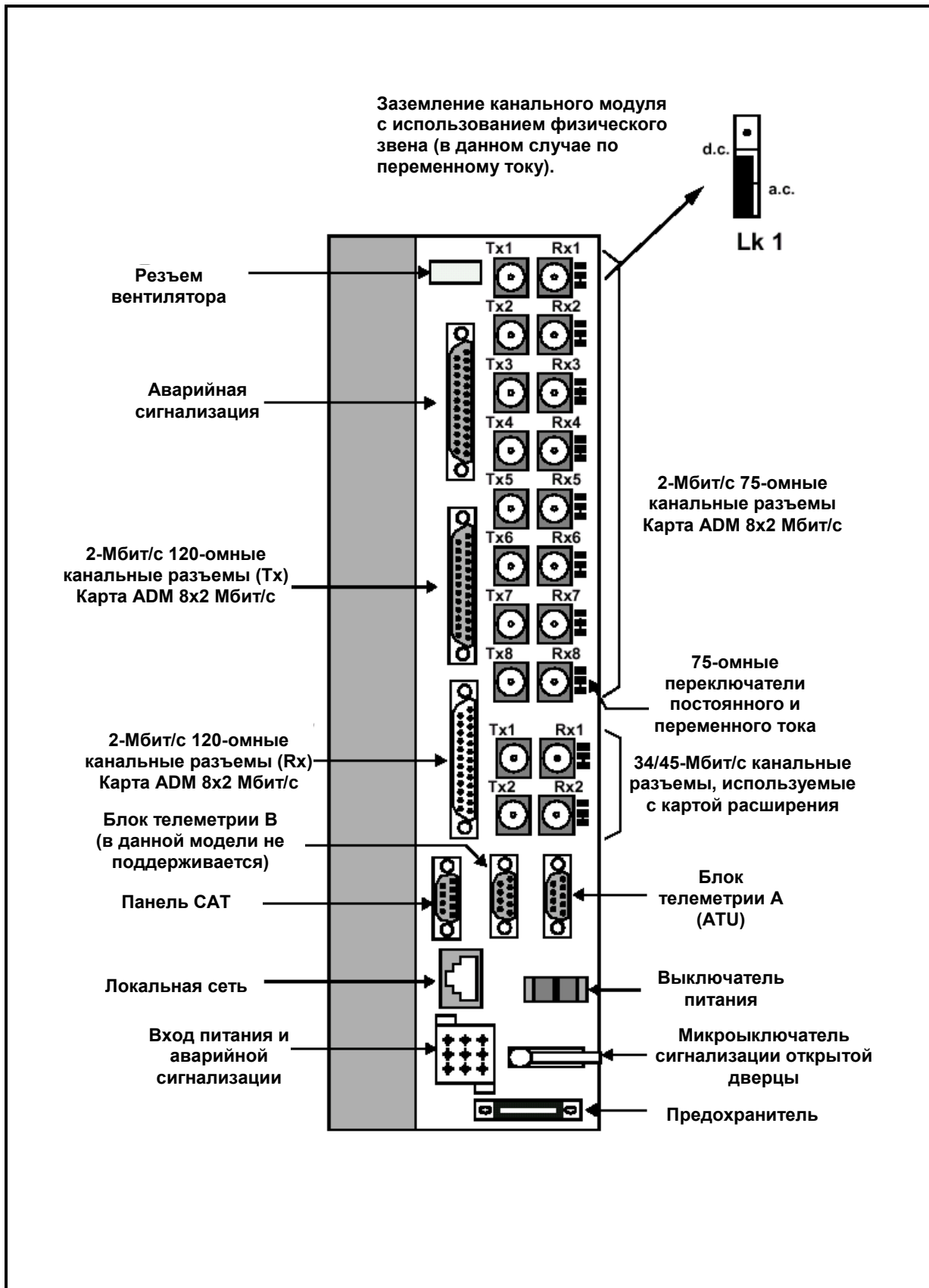


Рис. 8- 2. Панель разъемов мультиплексора TN-1С моделей 3/5 (8x2 Мбит/с + 2x34/45 Мбит/с).

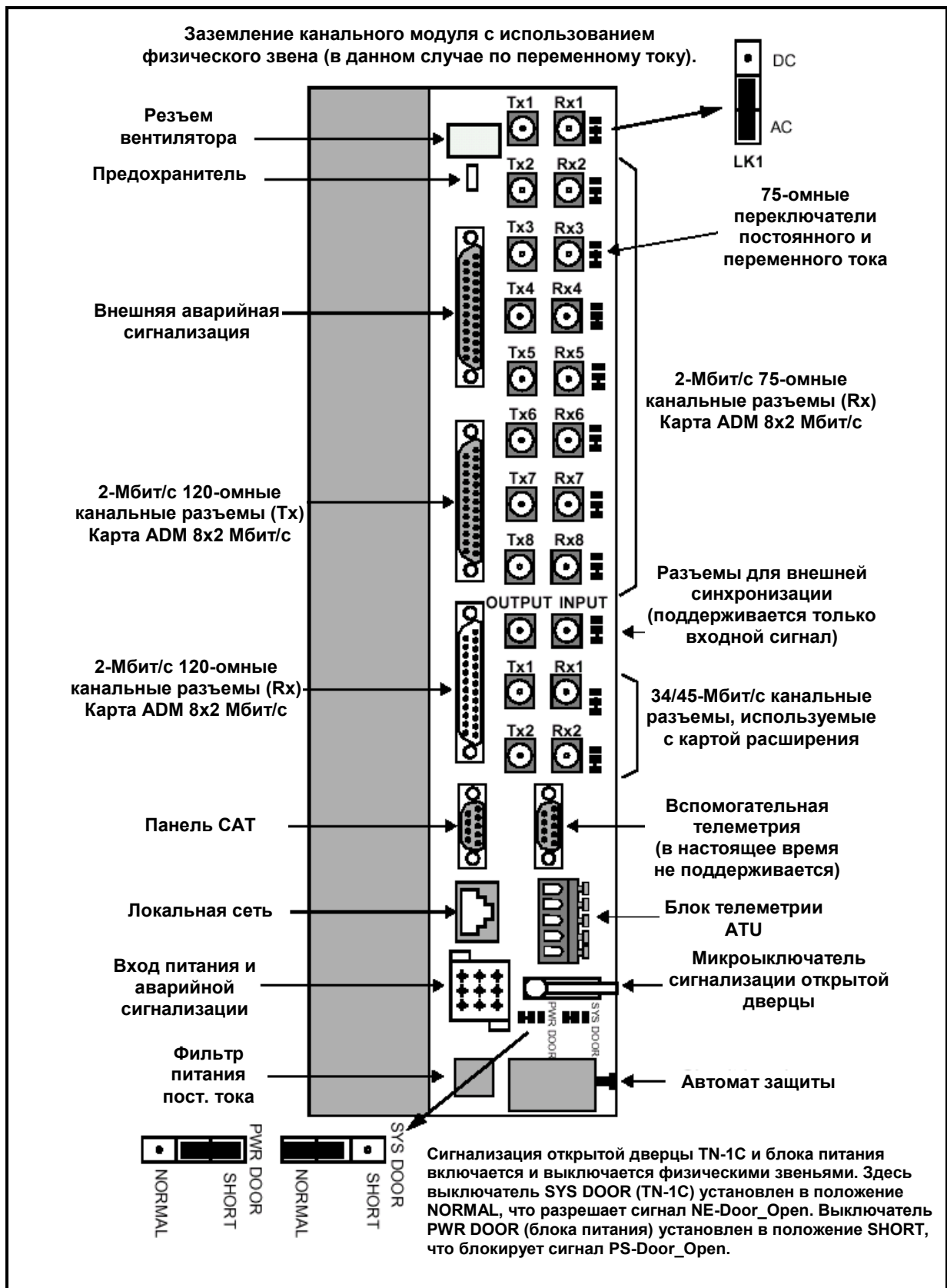


Рис. 8- 3. Панель разъемов мультиплексора TN-1С модели 1 (16х2 Мбит/с).

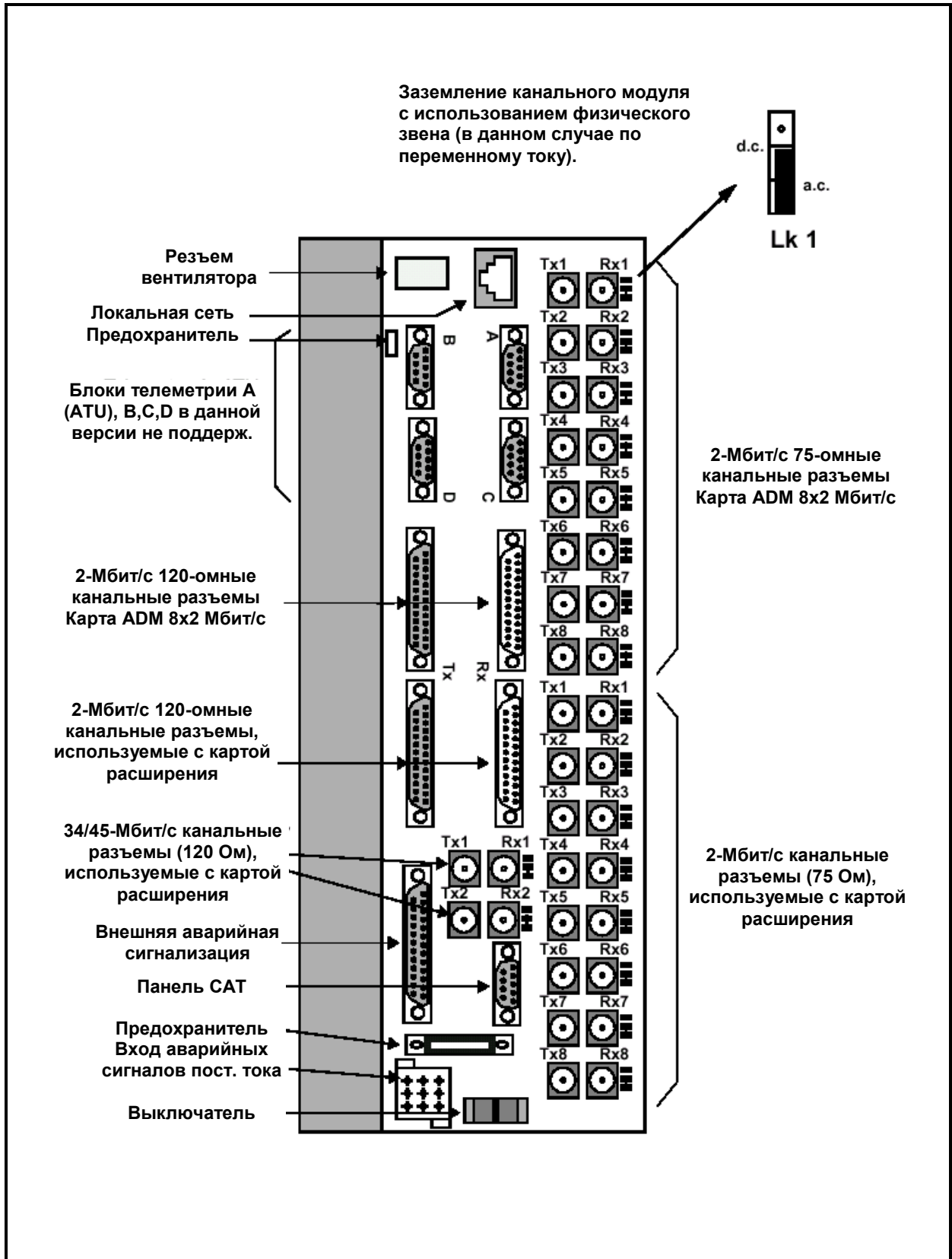


Рис. 8- 4. Панель разъемов мультиплексора TN-1С моделей 3/5 (16x2 Мбит/с).

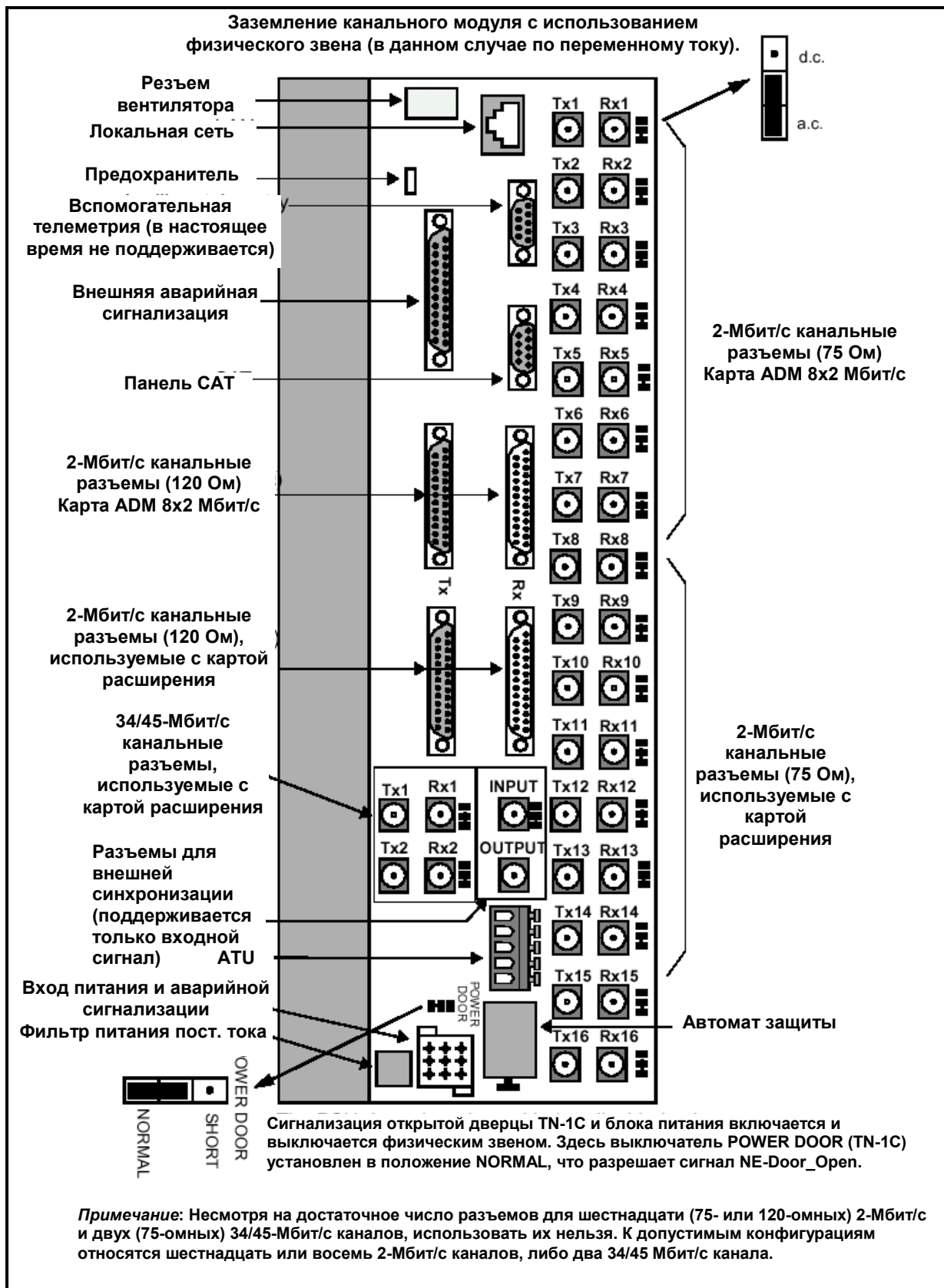




Рис. 8- 5. Универсальная панель разъемов мультиплексора TN-1C модели 5.1.

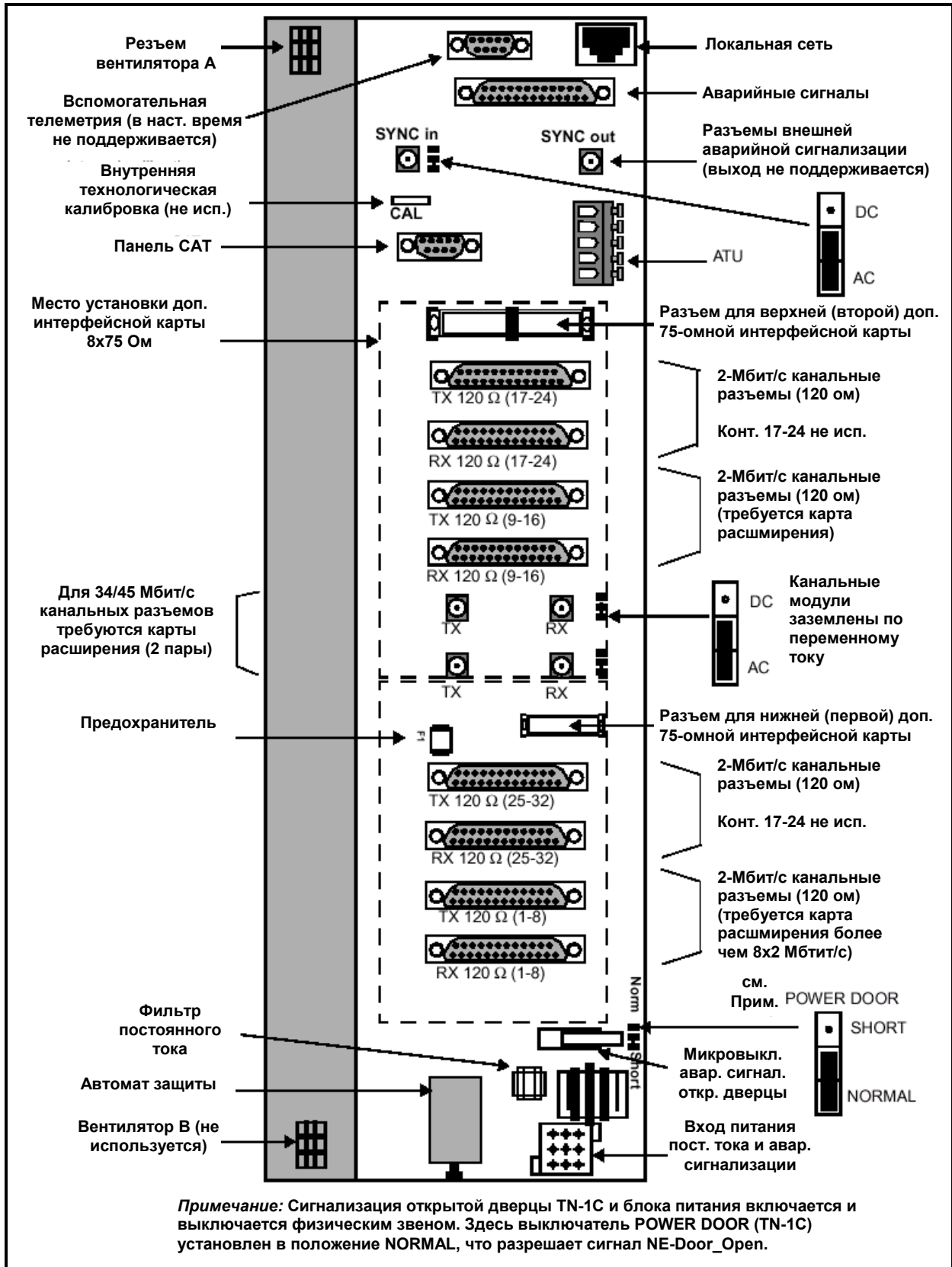


Рис. 8- 6. Дополнительные 75-омные интерфейсные карты мультиплексора NT-1С модели 5.1.

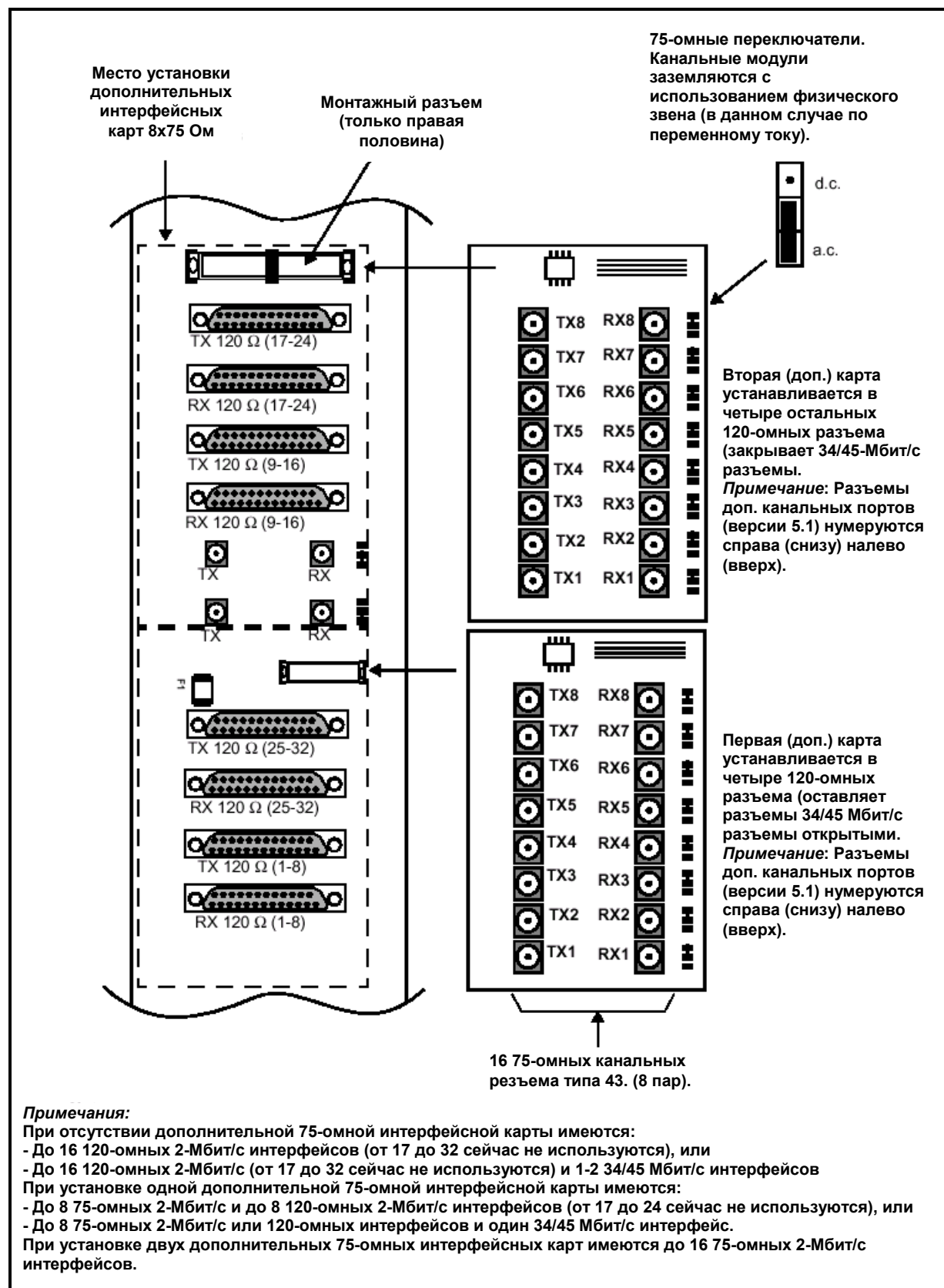


Рис. 8- 7. Панель разъемов мультимплексора TN-1P модели 2/5 (4x2 Мбит/с).

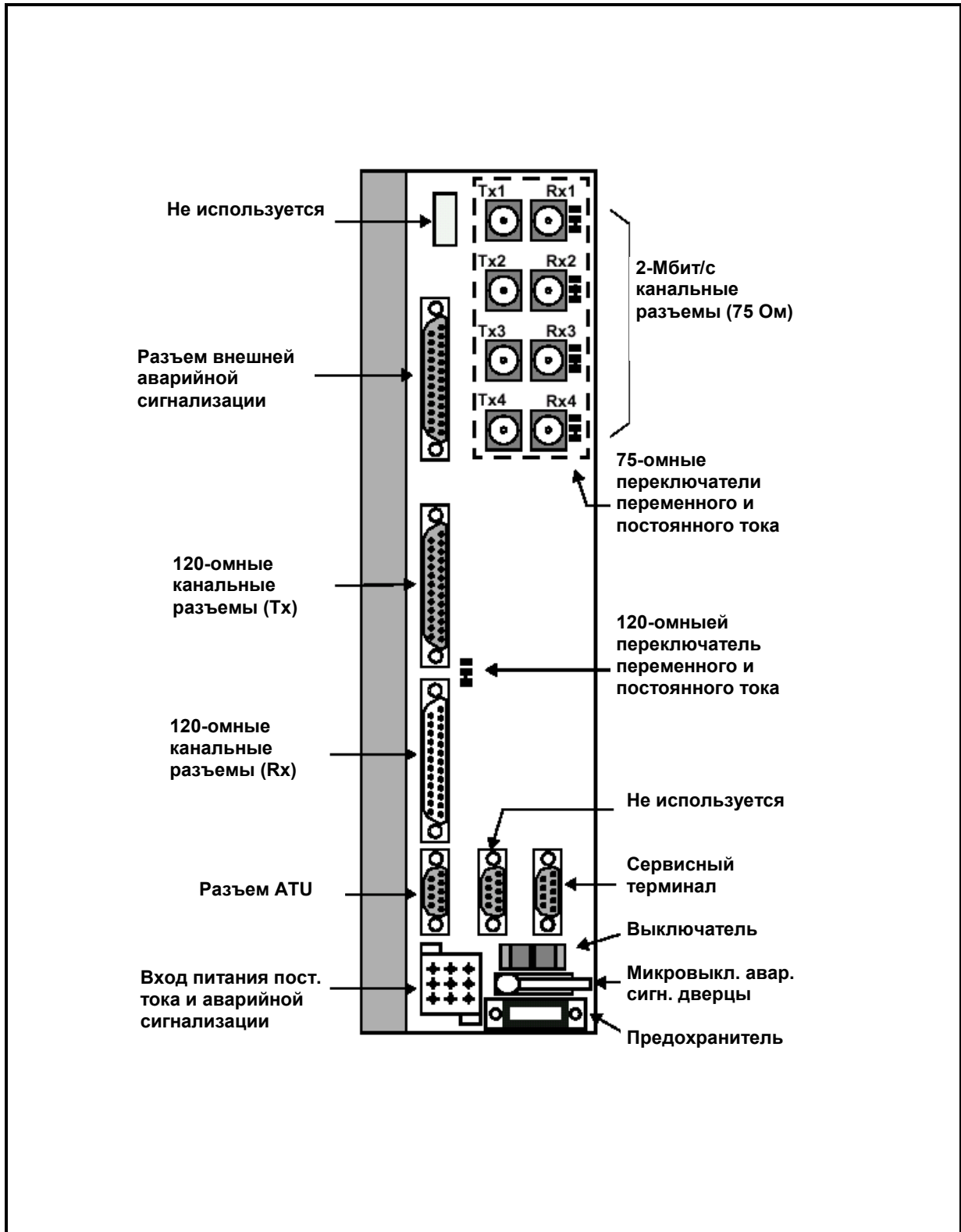
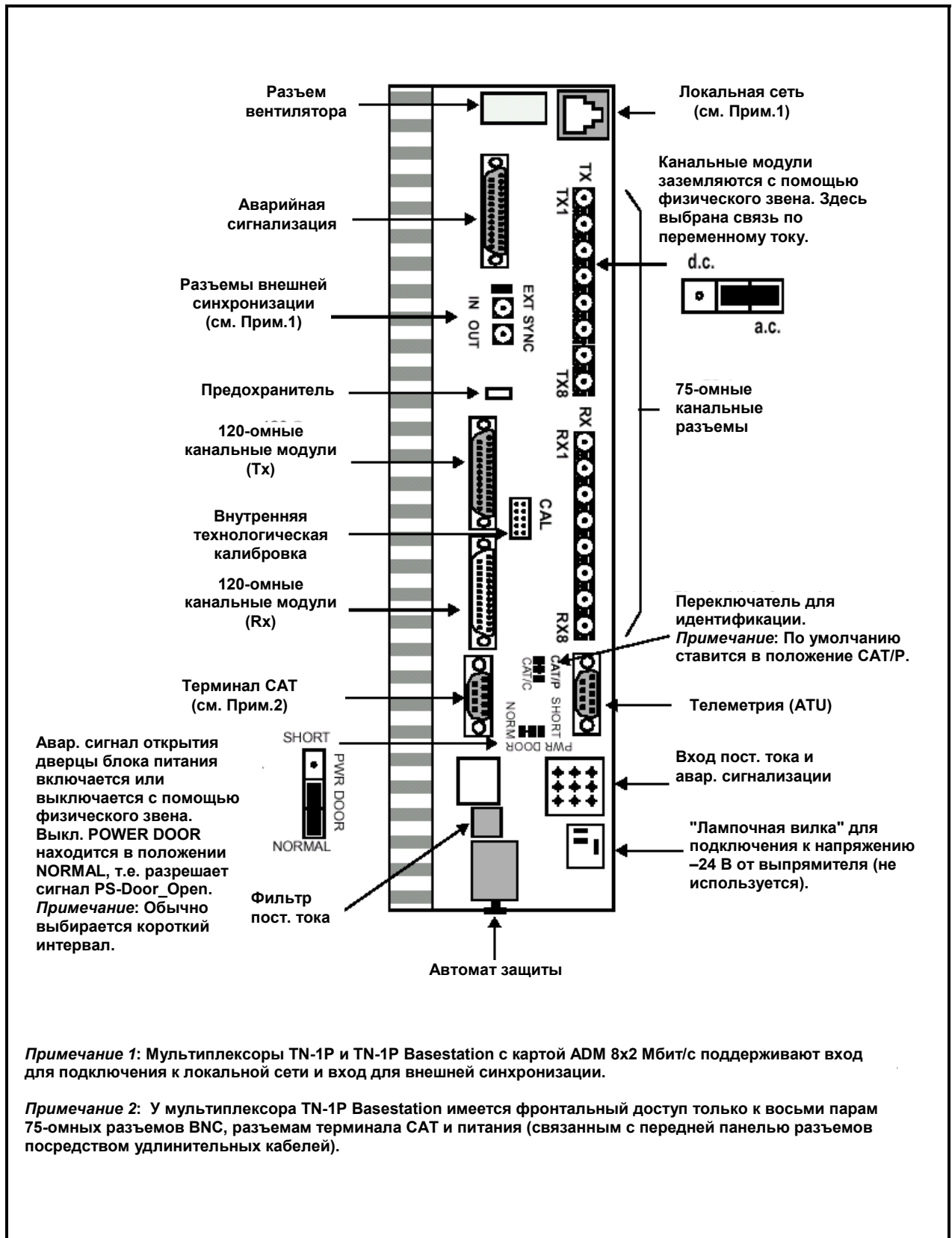


Рис. 8- 8. Панель разъемов мультиплексов TN-1P (5.1) и TN-1P Basestation (5 и 5.1) (8x2 Мбит/с).



**Примечание 1:** Мультиплексы TN-1P и TN-1P Basestation с картой ADM 8x2 Мбит/с поддерживают вход для подключения к локальной сети и вход для внешней синхронизации.

**Примечание 2:** У мультиплекса TN-1P Basestation имеется фронтальный доступ только к восьми парам 75-омных разъемов BNC, разъемам терминала CAT и питания (связанным с передней панелью разъемов посредством удлинительных кабелей).

Рис. 8- 9. Разъемы встроенной передней панели мультимплексора TN-1P Basestation.

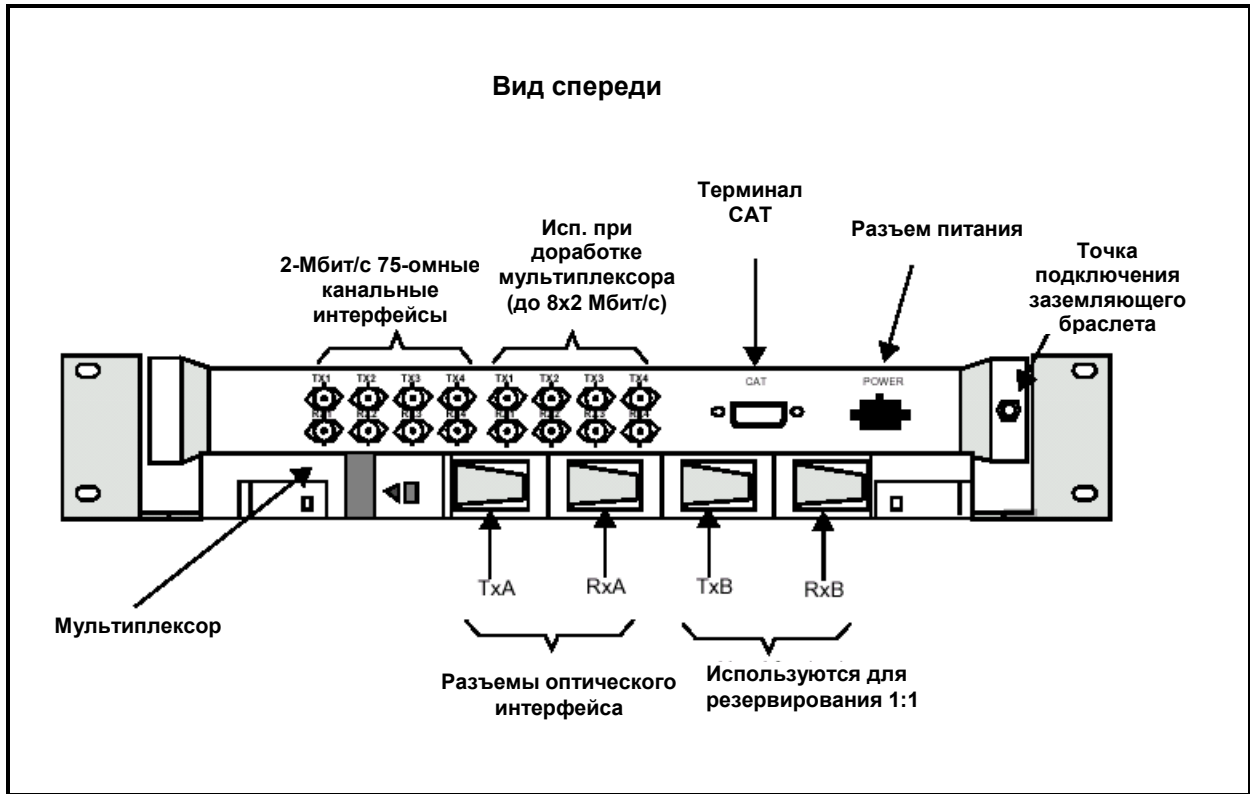
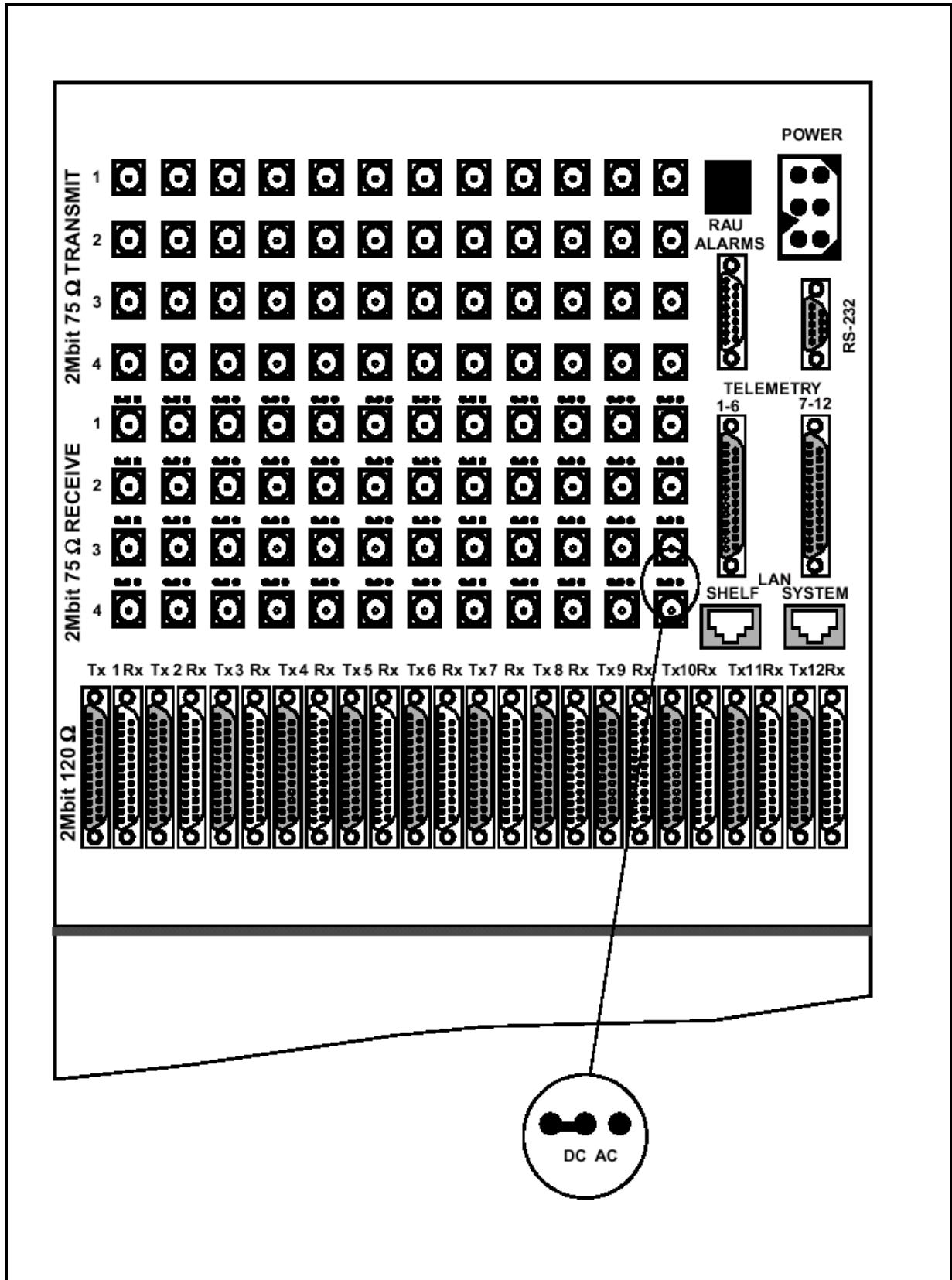


Рис. 8- 10. Панель разъемов мультиплексора TN-1PH.



## Разъемы типа D

Разъемы типа D внешних интерфейсов мультиплексоров TN-1С и TN-1Р имеют стандартную нумерацию контактов, показанную на Рис. 8-11.

Рис. 8- 11. Стандартная нумерация контактов разъемов типа D.



## 2-Мбит/с 75-омные канальные интерфейсы

В 2-Мбит/с 75-омных канальных интерфейсах используются разъемы типа 43 для подключения коаксиальных кабелей. На каждом интерфейсе используются два разъема (для приема и передачи).

### Положение контактов

В передающих разъемах экран соединен с землей (непосредственно).

В приемных разъемах соединение экрана с землей может переключаться с целью выбора следующих опций:

- Непосредственное соединение
- Соединение с развязкой по постоянному току (через конденсатор)



### **ВНИМАНИЕ!**

#### **Возможность нарушения функционирования.**

Не снимайте и не изменяйте эти соединения без консультаций со специалистами компании Nortel Networks.

## 2-Мбит/с 120-омные канальные интерфейсы

Два (или четыре в системе 16 x 2 Мбит/с) 25-контактных разъема типа D используются для передачи входных и выходных канальных сигналов 8 x 2 Мбит/с (или 16 x 2 Мбит/с). Входные разъемы – вилочного типа, а выходные - розеточного.

Табл. 8- 1. Расположение 2-Мбит/с каналов на 120-омном разъеме.

Номер канала	Контакты
1	9 & 22
2	12 & 25
3	11 & 23
4	8 & 20
5	6 & 19
6	5 & 17
7	2 & 14
8	3 & 16
См. Прим.	1,4,7,10,13,15,18,21,24
<b>Примечание:</b> Некоторые контакты связаны с гнездами расширения для использования в будущем.	

### 34/45-Мбит/с каналные интерфейсы (только TN-1С)

В каналных интерфейсах 34/45 Мбит/с 75 Ом используются разъемы типа 43 для подключения к коаксиальным кабелям. Для каждого из них используются два разъема (приемный и передающий).

#### Положение контактов

В передающих разъемах экран соединен с землей (непосредственно).

В приемных разъемах соединение экрана с землей может переключаться с целью выбора следующих опций:

- Непосредственное соединение
- Соединение с развязкой по постоянному току (через конденсатор)



#### **ВНИМАНИЕ!**

#### **Возможность нарушения функционирования.**

Не снимайте и не изменяйте эти соединения без консультаций со специалистами компании Nortel Networks.



## Оптические интерфейсы

Оптический интерфейс STM-1 реализован с использованием стандартных разъемов FC-PC, установленных непосредственно на печатных платах мультиплекторов TN-1C и TN-1P. Мультиплексоры TN-1C и TN-1P (при наличии резервирования 1+1) снабжены двумя электро-оптическими модулями и четырьмя разъемами FC-PC, т.е. имеют два разъема для передачи и два для приема.

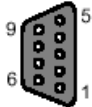
Оптические разъемы расположены вертикально следующим образом:

TxA  
RxA  
TxB  
RxB

## Интерфейс сервисного терминала

Порт сервисного терминала CAT мультиплексора TN-1C представляет собой интерфейс RS-232C на 9-контактном разъеме типа D, обеспечивающем стандартное подключение к терминалу CAT. Терминал определяется как терминальное оборудование (DTE), а мультиплексор TN-1C определяется как телекоммуникационное оборудование (DCE). Назначение контактов разъема представлено в [Табл. 8-2](#).

**Табл. 8- 2. Назначение контактов разъема для подключения терминала CAT.**

CAT (9-контактная розетка типа D)				
	Конт.	Сигнал	Функция	Направление
	1	Не используется		
	2	RxD	Получение данных от мультиплексора TN-1C	К терминалу CAT
	3	TxD	Передача данных от терминала к мультиплексору TN-1C	От терминала CAT
	4	Не используется		
	5	Общий	Общий сигнальный провод	Двойное
	6			
	7	RTS	Запрос на передачу	К терминалу CAT
	8	CTS	Готовность к передаче	От терминала CAT
	9	Не используется		

### Интерфейс ATU (мультиплексоров TN-1C моделей 1, 2 и TN-1P)

Интерфейс ATU представляет собой интерфейс RS232C, реализованный на 9-контактной розетке типа D разъема с фиксирующими винтами, обеспечивающего стандартное подключение к телеметрическому оборудованию. Назначение контактов разъема представлено в Табл. 8-3.

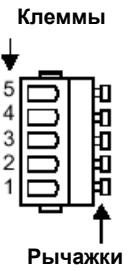
Табл. 8- 3. Назначение контактов разъема для подключения ATU мультиплексора TN-1C.

Телеметрия (9-контактная розетка типа D)					
	Конт.	Сигнал	Функция	Направление	
	1	Не используется			
	2	RxD	Получение данных от мультиплексора TN-1C	От мультиплексора TN-1C/TN-1P	
	3	TxD	Передача данных к мультиплексору TN-1C	К мультиплексору TN-1C/TN-1P	
	4	Не используется			
	5	Общий	Общий сигнальный провод	Двойное	
	6				
	7	RTS	Запрос на передачу	К мультиплексору TN-1C/TN-1P	
	8	CTS	Готовность к передаче	От мультиплексора TN-1C/TN-1P	
	9	Не используется			

### Интерфейс ATU (мультиплексора TN-1C моделей 3/5/5.1)

Интерфейс ATU представляет собой интерфейс RS-485, реализованный на 5-контактной клеммной колодке. Назначение контактов разъема отражено в Табл. 8-4.

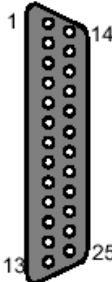
Табл. 8- 4. Назначение контактов разъема для подключения интерфейса ATU мультиплексора TN-1C.

Интерфейс ATU (5-контактная клеммная колодка)				
	Конт.	Сигнал	Функция	Направление
	5	GND	Земля	
	4	TxA	Передача данных А к мультиплексору TN-1C	К TN-1C
	3	TxB	Передача данных В к мультиплексору TN-1C	От TN-1C
	2	RxA	Передача данных А от мультиплексора TN-1C	От TN-1C
	1	RxB	Передача данных В от мультиплексора TN-1C	От TN-1C

**Мультиплексор TN-1P Headend**

Интерфейс ATU представляет собой интерфейс RS-485, реализованный на двух 25-контактных розетках типа D с фиксирующими винтами, обеспечивающих стандартное подключение к телеметрическому оборудованию. Расположение контактов разъема представлено в [Табл. 8-5](#).

**Табл. 8- 5. Назначение контактов разъема для подключения интерфейса ATU мультиплексора TN-1PH.**

Телеметрия (25-контактная розетка типа D)						
	Конт.	Сигнал	Функция	Разъем 1	Разъем 2	
	1	TxD	к TN-1P	MPP #1	MPP #7	
	2	RxD	от TN-1P			
	3	RTS	к TN-1P			
	4	CTS	от TN-1P			
	5	TxD	к TN-1P	MPP #2	MPP #8	
	6	RxD	от TN-1P			
	7	RTS	к TN-1P			
	8	CTS	от TN-1P			
	9	TxD	к TN-1P	MPP #3	MPP #9	
	10	RxD	от TN-1P			
	11	RTS	к TN-1P			
	12	CTS	от TN-1P			
	13	Общий				
	14	TxD	к TN-1P	MPP #4	MPP #10	
	15	RxD	от TN-1P			
	16	RTS	к TN-1P			
	17	CTS	от TN-1P			
	18	TxD	к TN-1P	MPP #5	MPP #11	
	19	RxD	от TN-1P			
	20	RTS	к TN-1P			
	21	CTS	от TN-1P			
	22	TxD	к TN-1P	MPP #6	MPP #12	
	23	RxD	от TN-1P			
	24	RTS	к TN-1P			
	25	CTS	от TN-1P			

### Интерфейс вентилятора (мультиплексора TN-1С и TN-1Р модели 5.1)

Интерфейс вентилятора реализован на 6-контактной вилке с фиксацией, устанавливаемой на панели разъемов. Как указано в Табл. 8-6, контакты 3 и 6 должны быть соединены.

Табл. 8- 6. Назначение контактов разъема для подключения вентилятора.

Вентилятор (6-контактная вилка с фиксацией)			
	Конт.	Сигнал	Описание
	1	FAN_V+	+V к вентилятору
	2	Не подключен	Не подключен
	3	Заземление на конт. 6	
	4	FAN_V-	-V к вентилятору
	5	FAN_CON_IN	Управление вентилятором
	6	FAN_IN (соед. с конт. 3)	Вентилятор подключен

## Интерфейс внешней аварийной сигнализации

Интерфейс внешней аварийной сигнализации реализован на 25-контактном разъеме типа D с фиксирующими винтами. Назначение выводов для использования с мультиплексорами TN-1C и TN-1P приведено в Табл. 8-7. Назначение выводов для использования с мультиплексором TN-1PH приведено в Табл. 8-8.

Табл. 8-7. Назначение контактов разъема для подключения внешней аварийной сигнализации (мультиплексоры TN-1C и TN-1P).

Внешние аварийные сигналы (25-контактная розетка типа D)	
Конт.	Функция
1	Вход аварийного сигнала 1
2	Вход аварийного сигнала 2
3	Вход аварийного сигнала 3
4	Вход аварийного сигнала 4
5	Общий провод аварийных сигналов
6	Не подключен
7	Выход аварийного сигнала 1+ (см. Прим.)
8	Не подключен
9	Выход аварийного сигнала 2+ (см. Прим.)
10	Не подключен (-48 В только для модели 3)
11	Выход аварийного сигнала 3+ (см. Прим.)
12	Не подключен
13	Выход аварийного сигнала 4+ (см. Прим.)
14	Вход аварийного сигнала 5
15	Вход аварийного сигнала 6
16	Вход аварийного сигнала 7
17	Вход аварийного сигнала 8
18	Не подключен (0 V Release 3 hardware only)
19	Выход аварийного сигнала 1 – (см. Прим.)
20	Не подключен
21	Выход аварийного сигнала 2 – (см. Прим.)
22	Не подключен
23	Выход аварийного сигнала 3 – (см. Прим.)
24	Не подключен
25	Выход аварийного сигнала 4 – (см. Прим.)

**Примечание:** При выборе режима аварийной сигнализации стойки используются следующие обозначения:  
 Выход аварийного сигнала 1 — Prompt/Deferred (Срочный/Отсроченный)  
 Выход аварийного сигнала 2 — In Station (Внутренний)  
 Выход аварийного сигнала 3 — REC ATT (Подтверждение приема)  
 Выход аварийного сигнала 4 — Fault Clear (Ошибка устранена)

Табл. 8- 8. Назначение контактов разъема для подключения аварийной сигнализации стойки (мультиплексор TN-1PH).

	Конт.	Функция
	1	-12V
2	Срочный аварийный сигнал	
3	Не используется	
4	Внутренний аварийный сигнал	
5	Зарезервирован	
6	-48RTN	
7	-48RTN	
8	-48RTN	
9	Зарезервирован	
10	Подтверждение приема	
11	Не используется	
12	Ошибка устранена	
13	Зарезервирован	
14	-48RTN	
15	-48RTN	

## Интерфейс питания и аварийной сигнализации отказа блока питания

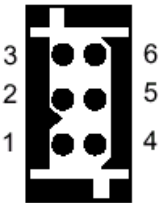
Питание подается на мультиплексоры TN-1C и TN-1P через 9-контактный разъем с фиксацией, назначение контактов которого приведено в Табл. 8-9. Напряжение питания постоянного тока подается на мультиплексор TN-1C или TN-1P (только моделей 1 и 2) через выключатель на панели разъемов. Доступ к выключателю возможен после снятия крышки мультиплексора TN-1C или TN-1P. Назначение контактов разъема для мультиплексора TN-1PH приведено в Табл. 8-10.

Питание на мультиплексор модели 3 подается через автомат защиты, который также доступен после снятия крышки мультиплексора TN-1C.

**Табл. 8- 9. Назначение контактов разъема для подключения питания и аварийной сигнализации отказа питания (мультиплексоры TN-1C и TN-1P).**

TN-1C и блок питания (9-контактная вилка с фиксацией)			
Конт.	Сигнал	Функция	
1	VS RTN	Общий провод питания	
2	BLV	Сигнал PS-Battery_Low_Voltage	
3	LPF	Сигнал PS-Power_Fail	
4	ALGND	Общий сигнальный провод	
5	VS Minus	Напряжение питания –20...–72 В	
6	Shield	Экран	
7	—	Не используется	
8	—	Не используется	
9	DR_ALRM_PWR	Сигнал PS-Door_Open	

**Табл. 8- 10. Назначение контактов разъема для подключения питания постоянным током (мультиплексор TN-1PH).**

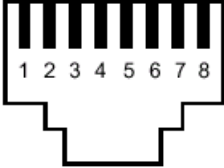
6-контактная вилка с фиксацией (позиция PLB06M900A1)	Конт.	Функция
	1	Общий провод питания
	2	Провод питания –48V
	3	Экран (не подключен)
	4	Не подключен
	5	Не подключен
	6	Экран (не подключен)

## Сетевой интерфейс

У мультиплексов TN-1С, TN-1PH и TN-1P с картой ADM подключение к контроллеру сетевых элементов ЕС-1 производится через внешний сетевой интерфейс 10BaseT (что соответствует стандарту IEEE802.3). У мультиплекса TN-1PH предусмотрены два сетевых разъема RJ45 (см. Рис. 8-10). При подключении необходимо использовать разъем с надписью SYSTEM.

**Примечание:** Разъем с надписью SHELF зарезервирован для использования в будущем. Назначение выводов сетевого разъема отражено в Табл. 8-11.

Табл. 8- 11. Назначение контактов разъема подключения к локальной сети (для мультиплексов TN-1С, TN-1PH и TN-1P с картой ADM).

Вилка RJ45 (10BaseT)		
	Конт.	Функция
	1	Выход сети +
	2	Выход сети -
	3	Вход сети +
	4	Не подключен
	5	Не подключен
	6	Вход сети -
	7	Не подключен
	8	Не подключен



## Адаптер аварийной сигнализации стойки

Адаптер аварийной сигнализации стойки (с мультиплексором TN-1C и стандартным мультиплексором TN-1P) подключается к мультиплексору с помощью 25-контактной вилки типа D с фиксирующими винтами. Назначение контактов этого разъема отражено в Табл. 8-12.

Табл. 8- 12. Назначение контактов разъема для подключения аварийной сигнализации стойки.

Интерфейс внешней аварийной сигнализации (25-контактная вилка типа D)	
Конт.	Функция
1	Не используется
2	Не используется
3	Не используется
4	Не используется
5	Общий провод сигнализации
6	Не используется
7	EAOut_1+
8	Не используется
9	EAOut_2+
10	Питание - 48 В (от стойки)
11	EAOut_3+
12	Не используется
13	EAOut_4+
14	Не используется
15	Не используется
16	Не используется
17	EALn_8
18	Земля (к стойке)
19	EAOut_1-
20	Не используется
21	EAOut_2-
22	Не используется
23	EAOut_3-
24	Не используется
25	EAOut_4-

**Примечание:** При выборе режима аварийной сигнализации стойки используются следующие обозначения:  
 Выход аварийного сигнала 1 — Prompt/Deferred (Срочный/Отсроченный)  
 Выход аварийного сигнала 2 — In Station (Внутренний)  
 Выход аварийного сигнала 3 — REC ATT (Подтверждение приема)  
 Выход аварийного сигнала 4 — Fault Clear (Ошибка устранена)

### Разъем шины аварийной сигнализации стойки

Разъем шины аварийной сигнализации стойки (для подключения аварийного адаптера стойки к шине аварийной сигнализации) представляет собой 15-контактную вилку типа D. Назначение контактов разъема показано в Табл. 8-13.

**Табл. 8- 13. Назначение контактов разъема шины аварийной сигнализации стойки.**

Конт.	Описание
1	–12 В
2	Срочный аварийный сигнал
3	Не используется
4	Внутренний аварийный сигнал
5	Не используется
6	0 В
7	0 В
8	0 В
9	Не используется
10	Готовность приема
11	Не используется
12	Сброс ошибки
13	–48 В (доп.)
14	0 В
15	0 В

### Предохранители

Мультиплексоры TN-1С моделей 1 и 2, и TN-1Р снабжены следующими предохранителями, установленными на панели разъемов:

3,5 А  
0,125 А

На панели разъемов мультиплексоров TN-1С моделей 3/5/5.1, TN-1Р моделей 5.1 и TN-1Р Basestation моделей 5/5.1 присутствуют:

Предохранитель 0,125 А  
Автомат защиты сети

## Коды для заказа изделий

### Мультиплексор TN-1C

Каждое изделие системы имеет свой восьмизначный буквенно-цифровой код.

В Табл. 9-1 перечислены основные варианты оборудования для настенного монтажа и установке в стойках мультиплексоров TN-1C. В Табл. 9-14 приведены данные по блоку питания и кабелям.

Программное обеспечение, необходимое для работы мультиплексоров TN-1C, TN-1P и панели CAT, перечислено в Табл. 9-15. Комплект для монтажа в стойке указан в Табл. 9-16.

В Табл. 9-19 содержатся устаревшие коды изделий (которые нельзя заказать), поддерживаемые ПО версии 5.1.

**Примечание:** Для выполнения требований электромагнитной совместимости при отсутствии какого-либо компонента в изделии должен присутствовать его имитирующий эквивалент.

Табл. 9- 1. Мультиплексор TN-1C модели 5.1.

Модель	Код заказа
Все изделия, перечисленные в данной таблице, поставляются в пластиковом корпусе и могут быть усовершенствованы для работы с каналами 16x2 Мбит/с или до двух 34/45 Мбит/с.	
TN-1C 8x2 ADM & эквивалент (оптика S-1.1)	NTFT52CA+NTFT32AA
TN-1C 8x2 ADM & эквивалент (оптика L-1.1)	NTFT52CD+NTFT32AA
TN-1C 8x2 ADM & эквивалент (оптика L-1.2)	NTFT52CG+NTFT32AA
TN-1C 8x2 ADM & 1x34/45 карта расширения (S-1.1 оптика)	NTFT52CA+NTFT31AC
TN-1C 8x2 ADM & 1x34/45 карта расширения (L-1.1 оптика)	NTFT52CD+NTFT31AC
TN-1C 8x2 ADM & 1x34/45 карта расширения (L-1.2 оптика)	NTFT52CG+NTFT31AC

Модель	Код заказа
Все изделия, перечисленные в данной таблице, поставляются в пластиковом корпусе и могут быть усовершенствованы для работы с каналами 16x2 Мбит/с или до двух 34/45 Мбит/с.	
TN-1C 8x2 ADM & 2x34/45 карта расширения (оптика S-1.1)	NTFT52CA+NTFT31AD
TN-1C 8x2 ADM & 2x34/45 карта расширения (оптика L-1.1)	NTFT52CD+NTFT31AD
TN-1C 8x2 ADM & 2x34/45 карта расширения (оптика L-1.2)	NTFT52CG+NTFT31AD
TN-1C 16x2 (оптика S-1.1)	NTFT52CA+NTFT08AC
TN-1C 8x2 ADM & 8 x 2 Мбит/с карта расширения	
TN-1C 16x2 (оптика L-1.1)	NTFT52CD+NTFT08AC
TN-1C 8x2 ADM 8 x 2 Мбит/с карта расширения	
TN-1C 16x2 (оптика L-1.2)	NTFT52CG+NTFT08AC
TN-1C 8x2 ADM 8 x 2 Мбит/с карта расширения	
<b>Примечание 1:</b> Блок питания TN-1C (Табл. 9-14) или другой блок питания заказчика требуется до установки мультиплексора TN-1C в стойке и использования блока питания стойки.	
<b>Примечание 2:</b> При монтаже изделий в стойке требуется соответствующий монтажный комплект (Табл. 9-16).	

Табл. 9- 2. Мультиплексор TN-1C модели 5.1.

Модель	Код заказа
8 x 2 Мбит/с карта ADM с 1310-нм оптикой ближнего действия	NTFT02BA
8 x 2 Мбит/с карта ADM с 1310-нм оптикой дальнего действия	NTFT02BB
8 x 2 Мбит/с карта ADM с 1550-нм оптикой дальнего действия	NTFT02BC

Табл. 9- 3. Карты расширения для мультиплексора TN-1C модели 5.1.

Модель	Код заказа
Эквивалент	NTFT32AA
1x34/45 карта расширения	NTFT31AC
2x34/45 карта расширения	NTFT31AD
8 x 2 Мбит/с карта расширения	NTFT08AC

Табл. 9- 4. Запасные компоненты для мультиплексора TN-1C модели 5.1.

Позиция	Код заказа
Сдвоенный комплект для вентилятора	NTFT06GA
75-омный адаптер входа-выхода (8 x 2)	NTFT09AA

Табл. 9- 5. IDMX для мультиплексора TN-1C модели 5.1.

Позиция	Код заказа
TN-1C (IDMX) 8 x 2 Мбит/с ADM (1310-нм, ближнего действия)	NTFT52CK+NTFT32AA
TN-1C (IDMX) 8 x 2 Мбит/с + 34/45 (1310-нм ближнего действия)	NTFT52CK+NTFT31AC
TN-1C (IDMX) 8 x 2 Мбит/с + 8 x 2 каналов	NTFT52CK+NTFT08AC

## Мультиплексор TN-1P

В Табл. 9-6 и Табл. 9-7 приведены основные компоненты, требуемые для монтируемых на стене мультиплексоров TN-1P с резервированием и без резервирования.

В Табл. 9-8 перечислены основные компоненты, требуемые для мультиплексора TN-1P Headend с резервированием и без резервирования.

В Табл. 9-9 по Табл. 9-11 перечислены основные компоненты, требуемые для мультиплексора TN-1P Basestation с резервированием и без резервирования.

Программное обеспечение, необходимое для работы мультиплексора TN-1P и панели CAT, перечислено в Табл. 9-15. Комплект для монтажа в стойке указан в Табл. 9-16.

Табл. 9- 6. Мультиплексор TN-1P без резервирования.

Позиция	Код
TN-1P модели 5.1	NTFT51CA
<b>Примечание 1:</b> Требуется блок питания для мультиплексора TN-1P (Табл. 9-14) или другой блок питания.	
<b>Примечание 2:</b> При установке в стойке требуется монтажный комплект (Табл. 9-15).	

Табл. 9- 7. Мультиплексор TN-1P с резервирование 1+1.

Позиция	Код
TN-1P (1+1) модели 5.1	NTFT51CB
<b>Примечание 1:</b> Требуется блок питания для мультиплексора TN-1P (Табл. 9-14) или другой блок питания.	
<b>Примечание 2:</b> При установке в стойке требуется монтажный комплект (Табл. 9-15).	

Табл. 9- 8. Мультиплексор TN-1P Headend.

Позиция	Код
мультиплексор TN-1P Subrack Содержит: Оконечный процессор отсека NTFT10AA Панель CAP NTFT1302 Объединительную панель NTFT07AD Кабель (для соединения CAP и объединительной панели) TLFT0711 Шасси отсека	NTFT07AA
TN-1P MPP (от 1 до 12)	NTFT01JC
TN-1P (1+1) MPP (от 1 до 12)	NTFT01JF
Лоток для оптоволоконного кабеля	NTFT07AC
Крышка отсека интерфейсов	NTFT07AB

Табл. 9- 9. Мультиплексор TN-1P Basestation (4x2 Мбит/с без резервирования).

Позиция	Код
Мультиплексор TN-1P Basestation (модель 5.1)	NTFT51CC +NTFT01BC

Табл. 9- 10. Мультиплексор TN-1P Basestation (4x2 Мбит/с с резервированием 1:1).

Позиция	Код
Мультиплексор TN-1P Basestation (модель 5.1)	NTFT51CC +NTFT01BF

Табл. 9- 11. Мультиплексор TN-1P Basestation (8x2 Мбит/с ADM).

Позиция	Код
Мультиплексор TN-1P Basestation (модель 5.1)	NTFT51CC +NTFT02BA

Табл. 9- 12. Мультиплексоры TN-1P.

Модель	Код
Без резервирования, 4 x 2 Мбит/с	NTFT01BC
С резервированием 1+1, 4 x 2 Мбит/с	NTFT01BF

**Компоненты для модернизации**

В Табл. 9-11 приведены основные изделия, требуемые для усовершенствования мультиплексора 4 x 2 Мбит/с TN-1P Basestation до уровня 8 x 2 Мбит/с с ADM при ограниченном наборе функций.

**Табл. 9- 13. Мультиплексор TN-1P Basestation (модернизация до 8x2 Мбит/с ADM).**

Позиция	Код
Карта ADM для TN-1C 8x2 Мбит/с	NTFT02BA
Карта канального расширения (для модернизации модели 5 требуются 8 карт)	–

**Общие компоненты**

В Табл. 9-14 по Табл. 9-19 перечислены общие компоненты для мультиплексоров TN-1C и TN-1P.

**Табл. 9- 14. Блок питания.**

Описание оборудования	Код заказа
Блок питания с преобразователем	NTFT21AA
Аккумуляторная батарея SLA (дополнительная)	NTFT24AA
Сетевой кабель (дополнительный)	NTFT15AB

**Табл. 9- 15. Программное обеспечение.**

Описание ПО	Код заказа
<b>ПО версии 5.1</b>	
Комплект ПО для мультиплексоров TN-1C и TN-1P модели 5.1 (диск и пленка)	NTFT81EB
ПО для мультиплексоров TN-1C и TN-1P модели 5.1 (пленка DAT)	NTFT92EB
ПО для мультиплексоров TN-1C и TN-1P модели 5.1 (диск)	NTFT93EB

**Табл. 9- 16. Комплект для монтажа на стойке.**

Описание оборудования	Код заказа
Комплект для монтажа в стойке	NTFT06AA
Кронштейны TEP-1e для монтажа в стойке	NTFT06AD
<b>Примечание:</b> Данный монтажный комплект должен использоваться с оборудованием, приведенным в Табл. 9–2.	

Табл. 9- 17. Адаптер аварийной сигнализации стойки.

Описание оборудования	Код заказа
Адаптер аварийной сигнализации стойки	NTFT06BA

Табл. 9- 18. Коммутатор моноволоконного режима.

Описание оборудования	Код заказа
Коммутатор моноволоконного режима с заделкой.	NTFT0101
<b>Примечание:</b> Данный коммутатор необходим только для работы в моноволоконном режиме.	

## Устаревшие коды

В Табл. 9-19 приведены коды изделий, которые не могут быть заказаны, но которые поддерживаются версией 5.1 ПО.

Табл. 9- 19. Устаревшие коды.

Описание оборудования	Код заказа
TN-1C (моделей 1/3/5)	
TN-1C 8 x 2 Мбит/с ADM (модели 1) с оптикой S1.1	NTFT02AA
TN-1C 8x2 ADM (оптика S-1.1) TN-1C 8x2 ADM (оптика L-1.1) TN-1C 8x2 ADM (оптика L-1.2) Эти изделия поставляются в пластиковом корпусе и могут быть модернизированы для поддержки до двух каналов 34/45 Мбит/с.	NTFT52BA NTFT52BK NTFT52BF
TN-1C 8x2 & 1x34/45M ADM (оптика S-1.1) TN-1C 8x2 & 1x34/45M ADM (оптика L-1.1) TN-1C 8x2 & 1x34/45M ADM (оптика L-1.2) Эти изделия поставляются в пластиковом корпусе и могут быть модернизированы для работы с двумя каналами 34/45 Мбит/с.	NTFT52BC NTFT52BM NTFT52BH
TN-1C 8x2 & 2x34/45 ADM (оптика S-1.1) TN-1C 8x2 & 2x34/45 ADM (оптика L-1.1) TN-1C 8x2 & 2x34/45 ADM (оптика L-1.2) Эти изделия поставляются в пластиковом корпусе.	NTFT52BE NTFT52BO NTFT52BJ
TN-1C 16x2 ADM (оптика S-1.1) TN-1C 16x2 ADM (оптика L-1.1) TN-1C 16x2 ADM (оптика L-1.2) Эти изделия поставляются в пластиковом корпусе.	NTFT52BB NTFT52BL NTFT52BG



## Продолжение

Описание оборудования	Код заказа
TN-1C 8x2 ADM (оптика S-1.1) TN-1C 8x2 ADM (оптика L-1.1) TN-1C 8x2 ADM (оптика L-1.2) Эти изделия поставляются в металлическом корпусе и могут быть модернизированы для работы с каналами 16x2 Мбит/с или поддержки до двух каналов 34/45 Мбит/с.	NTFT52BD NTFT52BN NTFT52BI
TN-1C 8x2 & 1 x 34/45 ADM (оптика S-1.1) TN-1C 8x2 & 1 x 34/45 ADM (оптика L-1.1) TN-1C 8x2 & 1 x 34/45 ADM (оптика L-1.2) Эти изделия поставляются в металлическом корпусе и могут быть модернизированы для работы с каналами 16x2 Мбит/с или двумя каналами 34/45 Мбит/с.	NTFT52BP NTFT52BQ NTFT52BR
Мультиплексор TN-1P	
Мультиплексор TN-1P модели 5	NTFT51BA
Мультиплексор TN-1P (1+1) модели 5	NTFT51BB
Мультиплексор TN-1P Basestation (модели 5.0)	NTFT51BC



---

# Приложение А. Синхронная цифровая иерархия

---

## Синхронная цифровая иерархия

Синхронная цифровая иерархия SDH (Synchronous Digital Hierarchy), соответствующая рекомендациям G.707, G.708 и G.709 (формально CCITT) Союза ИТУ-Т и международным стандартам синхронного мультиплексирования и синхронной передачи данных:

- G.707 – Скорости передачи битов в сети с синхронной цифровой иерархией
- G.708 – Интерфейс узла сети с синхронной цифровой иерархией
- G.709 – Структура синхронного мультиплексирования

В данных стандартах содержится ряд рекомендаций, включая передачу данных со скоростями сети с плезисинхронной цифровой иерархией PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy), за исключением 8 Мбит/с. При этом составляющие (канальные) сигналы могут упаковываться в контейнеры стандартного размера и размещаться в легко определяемом порядке в мультиплексные структуры, содержащие встроенные каналы сетевого управления.

К основным преимуществам концепции SDH относятся:

- Более простое мультиплексирование и демultipлексирование по сравнению с PDH.
- Доступ к низкоскоростным канальным модулям без мультиплексирования и демultipлексирования всего высокоскоростного сигнала. Это облегчает вставку и изъятие каналов и организацию перекрестных потоков.
- Встроенные каналы сетевого управления обеспечивают расширенные функции эксплуатации, администрирования и обслуживания, что повышает эффективность управления сетью.
- Легкость перехода к более высоким уровням мультиплексирования.
- Передача цифровых сигналов при иерархических цифровых скоростях, определенных в рекомендациях G.702 Союза ИТУ-Т (за исключением 8 Мбит/с) и при скоростях широкополосных каналов. Это позволяет использовать оборудование SDH в уже существующих сетях с добавлением широкого набора услуг.
- Данный стандарт определяет оптический интерфейс, что обеспечивает сопряжение оптоволоконных линий средней протяженности с оборудованием различных поставщиков.

## Структура мультиплексирования SDH

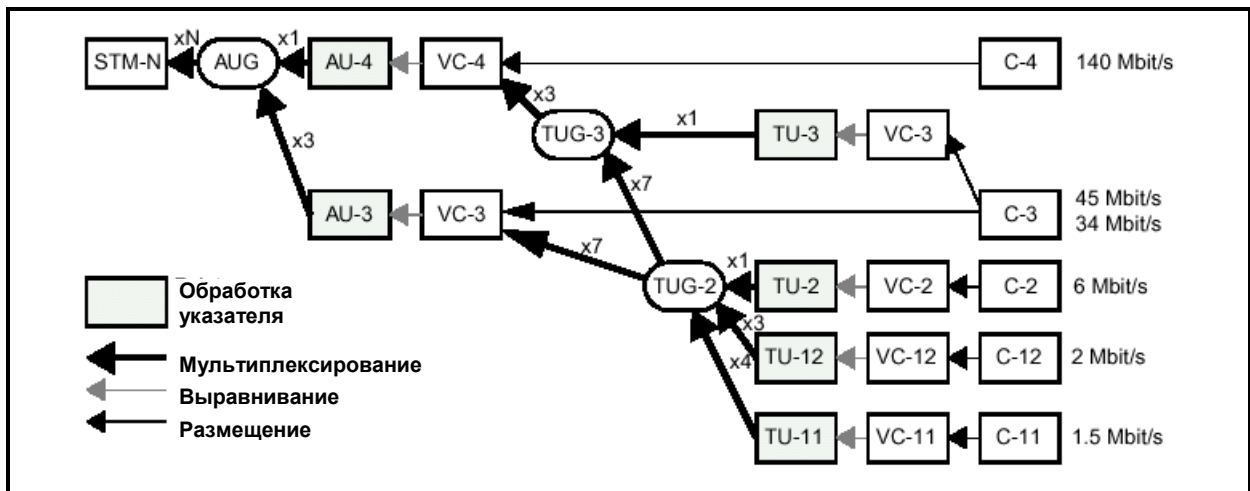
Первый уровень SDH соответствует скорости 155.520-кбит/с и называется синхронным транспортным модулем STM-1 (Synchronous Transport Module 1). Более высокие скорости получаются в результате умножения данной скорости на целые числа, причем при их обозначении используется соответствующий коэффициент умножения. В настоящее время в сетях с синхронной цифровой иерархией используются следующие скорости:

- STM-1: 155,52 Мбит/с
- STM-4: 622,08 Мбит/с
- STM-16: 2488,32 Мбит/с (2,5 Гбит/с)
- STM-64: 9953,28 Мбит/с (10 Гбит/с)

SDH допускает компоновку данных при любых используемых сейчас скоростях передачи (кроме 8 Мбит/с) в т.н. виртуальные контейнеры VC (Virtual Containers). Эти контейнеры могут объединяться в рамках стандартных форматов с образованием нагрузки сигнала STM-1. Возможно смешивание различных контейнеров, что обеспечивает передачу данных с различными скоростями в рамках одной структуры.

Обобщенная структура мультиплексирования в сетях с SDH представлена на Рис. 10-1.

Рис. 10- 1. Обобщенная структура мультиплексирования в сетях с SDH



К структурным элементам SDH относятся:

### Контейнер (С-п), где п = 1- 4

Базовый элемент сигнала STM, состоящий из группы байтов, обеспечивающих скорости передачи данных, определенные в рекомендациях G.702 Союза ITU-T (т.е. иерархические скорости 1544-кбит/с и 2048-кбит/с).

### Виртуальный контейнер (VC-п), где п = 1- 4

Контейнеры VC-п низкого порядка (п=1 или 2) встраиваются в базовый контейнер (С-п, п=1 или 2) с добавлением дополнительных данных для передачи заголовка тракта POH (Path Overhead).

**Примечание:** В данном оборудовании контейнеры VC-11 и VC-12 не используются.

Контейнеры VC-n высокого порядка (n=3 или 4) включают либо только базовый контейнер (C-n, n=3 или 4), или сборку групп канальных модулей TUG (Tributary Unit Group) вместе с соответствующими данными заголовка тракта POH.

Данные POH включают контроль тракта VC, сервисную и аварийную сигнализацию. Данные POH для VC более высокого порядка включают также указатели структуры мультиплексирования и более подробные данные относительно состава VC.

**Канальный модуль (TU-n), где n = 1- 3**

Данный элемент, содержащий VC и указатель канального модуля, обеспечивает переход от уровня тракта низкого порядка к уровню тракта высокого порядка. Указатель индицирует фазовый сдвиг VC по отношению к добавляемому к нему TU POH. Расположение указателя фиксировано по отношению к данному VC высокого уровня.

**Группа канальных модулей (TUG-n), где n = 2 или 3**

Данный элемент формируется группой идентичных канальных модулей или групп канальных модулей и позволяет формировать смешанные полезные нагрузки.

**Административный модуль (AU-n), где n = 3 или 4**

Данный элемент, содержащий VC-n (где n = 3 или 4) и указатель AU, обеспечивает переход между уровнями трактов высокого порядка и участка мультиплексора. Указатель индицирует фазовый сдвиг VC-n по отношению к кадру STM-1. Расположение указателя фиксировано в пределах структуры кадра STM-1.

**Группа административных модулей (AUG)**

Данный элемент образуется группой AU с чередующимися байтами. AUG имеет фиксированное положение в полезной нагрузке STM.

**Синхронный транспортный модуль уровня 1 (STM-1)**

Этот базовый элемент SDH объединяет данные одного AUG и заголовка участка (SOH). Кадр STM-1 представляет собой матрицу из 270 колонок и 9 рядов из восьмибитовых байтов, как показано на Рис. 10-2.

Длина кадра составляет 125 мкс. Передача осуществляется слева направо, затем сверху вниз. В пределах каждого байта вначале передается наиболее значимый бит (бит 1). Данные SOH включают кадр STM-1, контроль участка и иную служебную информацию.

Рис. 10- 2. Структура кадра STM-1



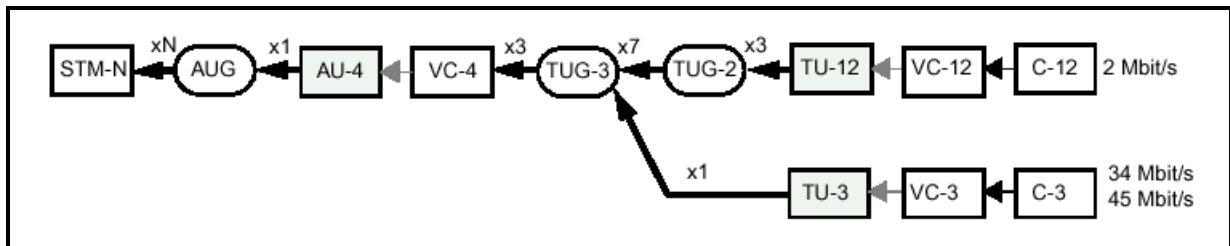
**Синхронный транспортный модуль уровня N (STM-N)**

Этот элемент определяет уровень N для SDH. STM-N содержит N AUG вместе с данными заголовка участка. Эти AUG отличаются однобайтовым чередованием и имеют фиксированный фазовый сдвиг по отношению к STM-N.

**Структура мультиплексирования с мультиплексором TN-1C**

Мультиплексор TN-1N работает в среде мультиплексирования SDH, представленной на Рис. 10-3.

Рис. 10- 3. Структура мультиплексирования с мультиплексором TN-1C.

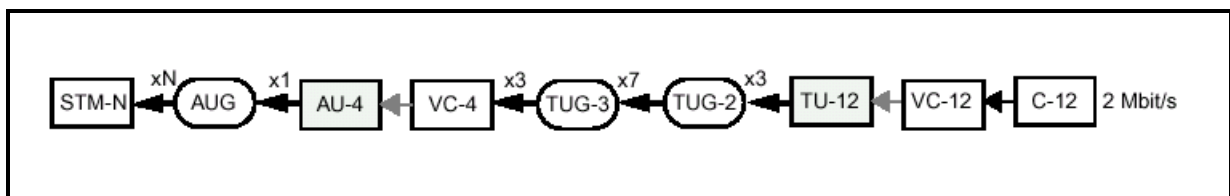


Ниже содержится описание процедуры сборки кадра STM-1 для мультиплексора TN-1C и краткое описание байтов заголовков.

**Структура мультиплексирования с мультиплексором TN-1P**

Мультиплексор TN-1P работает в среде мультиплексирования SDH, представленной на Рис. 10-4.

Рис. 10- 4. Структура мультиплексирования с мультиплексором TN-1P.

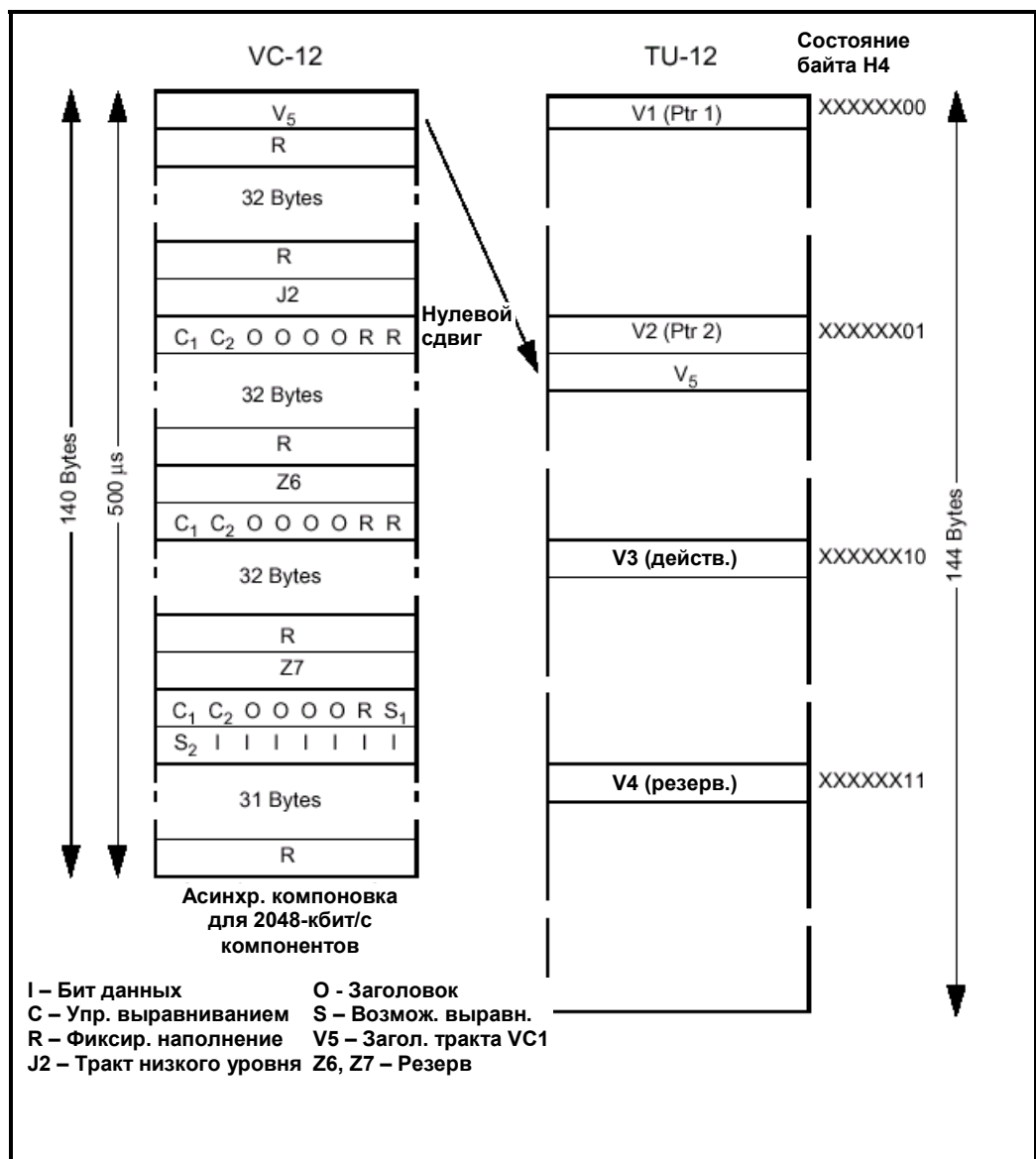


### Размещение 2048-кбит/с сигнала в VC-12

2048-кбит/с каналный сигнал (C-12) асинхронно размещается в сигнале виртуального контейнера VC-12 (см. Рис. 10-5).

Дополнительные заполняющие биты и байты обеспечивают поддержание заданного размера в 140 байт за 500 мкс в мультикадровом режиме (т.е. 4 кадра STM-1). Асинхронная компоновка обеспечивает выравнивание составляющего сигнала, обеспечивая адаптацию канальных частот к частоте синхронизации сети. Сигнал VC-12 содержит байт POH, который обеспечивает проверку ошибок, метки и передачу статусной информации для тракта VC-12 (см. "Заголовок тракта VC-12" на стр. 10-10).

Рис. 10- 5. Компоновка 2,048-Мбит/с канальных сигналов в VC-12 и TU-12

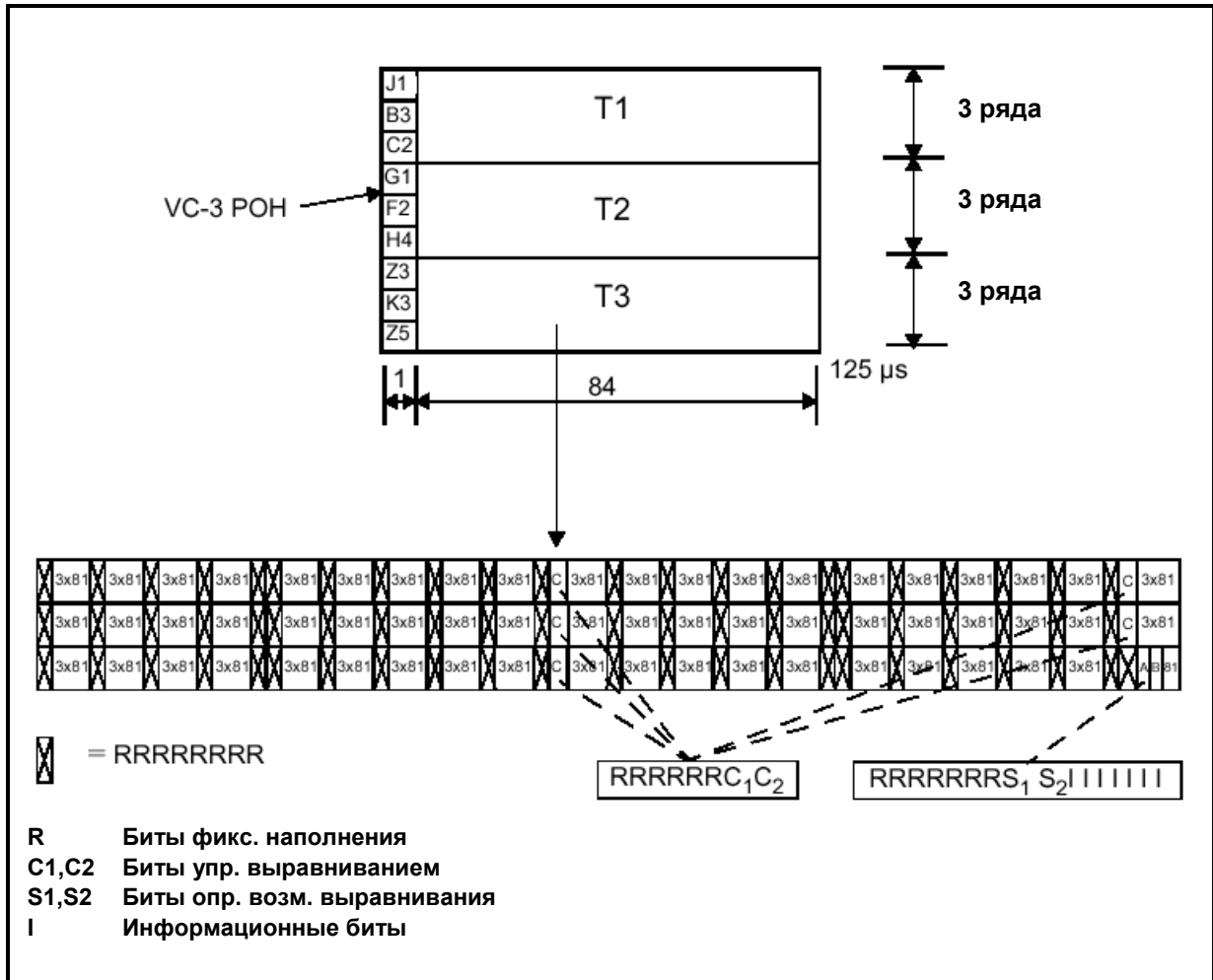


### Размещение 34,368-Мбит/с сигнала в VC-3

34368-кбит/с каналный сигнал (C-3) асинхронно располагается в сигнале VC-3.

В дополнение к VC-3 POH, VC-3 включает нагрузку из 9x84 байтов каждые 125 мкс. Эта нагрузка делится на три субкадра, каждый из которых содержит информационные биты (I), два комплекта битов управления выравниванием (C1, C2), два бита определения возможности выравнивания (S1, S2) и биты фиксированного наполнения (R).

Рис. 10- 6. Компоновка 34,368-Мбит/с каналных сигналов в VC-3.



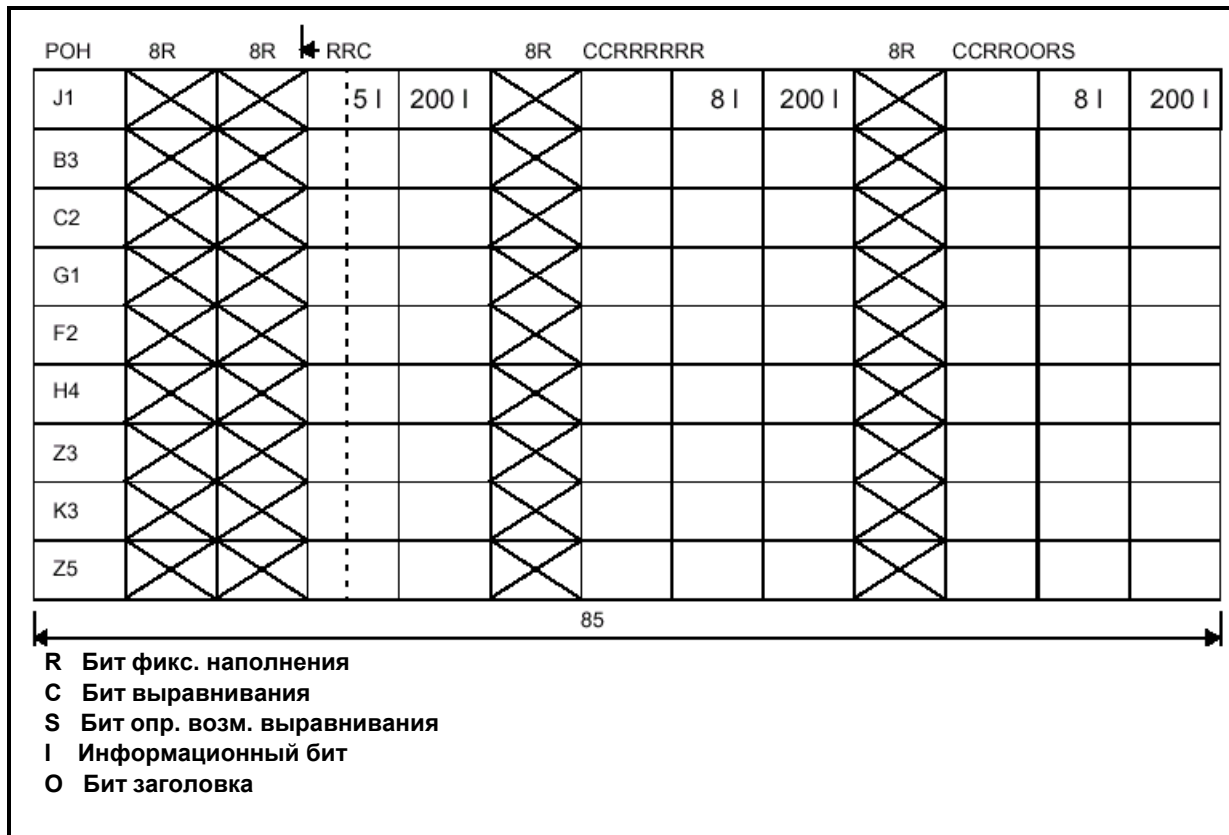
### Размещение 44,736-Мбит/с сигнала в VC-3

44,736-Мбит/с каналный сигнал (C-3) асинхронно располагается в сигнале VC-3.

Данная нагрузка делится на девять субкадров, каждый из которых содержит один байт VC-3 POH, биты данных, набор битов управления выравниванием, один бит определения возможности выравнивания и два бита канала связи заголовка. Остальные биты относятся к битам фиксированного наполнения (R). Нулевые биты зарезервированы для будущего использования в заголовках.



Рис. 10- 7. Компоновка 44,736-Мбит/с канальных сигналов в VC-3



### Мультиплексирование VC-12 в TUG-2

Для формирования TU12 к сигналу VC-12 добавляется указатель, указывающий фазовое отклонение VC-12 по отношению к TU-12 (см. Рис. 10-8). Если временное рассогласование виртуального контейнера вызывает его временной сдвиг по отношению к TUG, указатель перенастраивается с учетом новой величины. Каждый модуль TU-12 занимает четыре колонки. На практике колонки каждого модуля TU-12 чередуются, как показано на Рис. 10-9.

### Мультиплексирование TUG-2 в TUG-3

Компоновка TUG-2 в TUG-3 является фиксированной, как показано на Рис. 10-9. Включение TUG-3 обусловлено необходимостью формирования структуры для скоростей передачи 34.368 кбит/с и 44.736 кбит/с.

Рис. 10- 8. Мультиплексирование TU-12 через TUG-2.

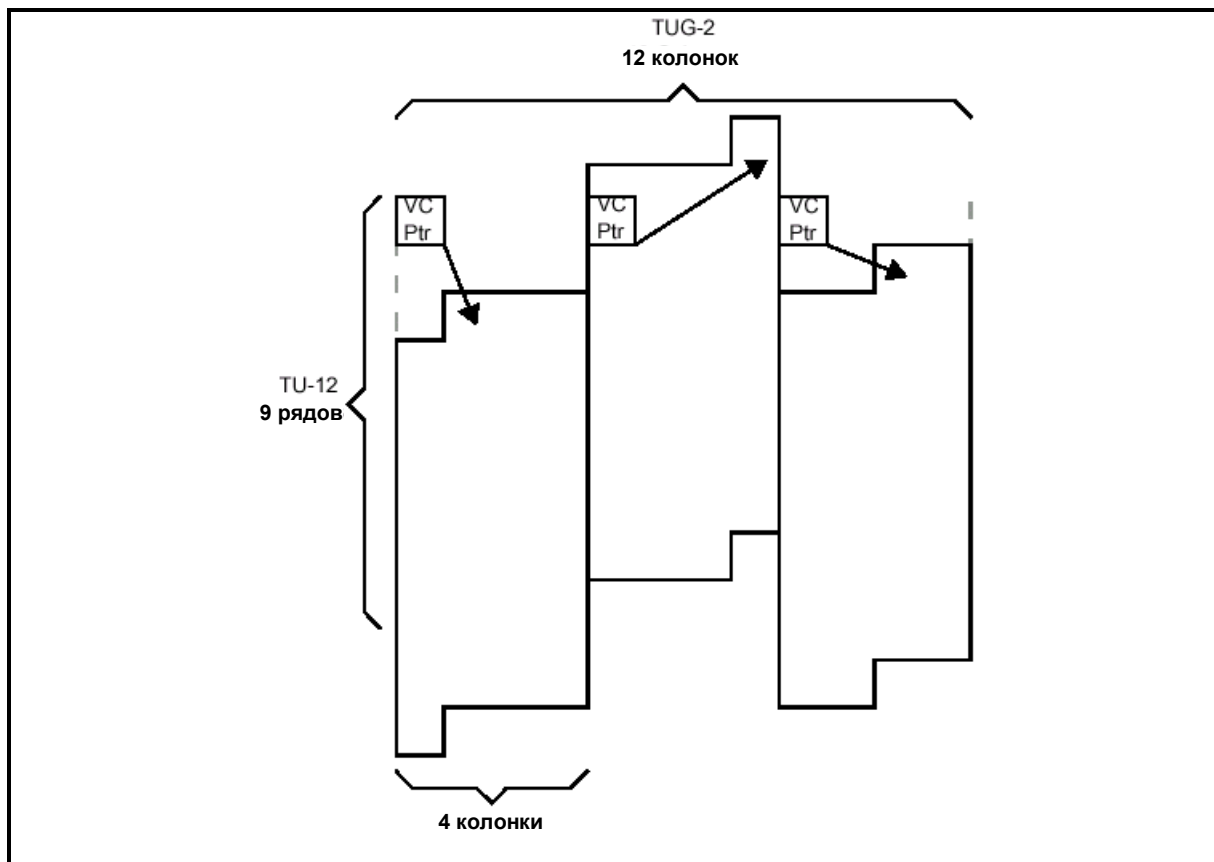
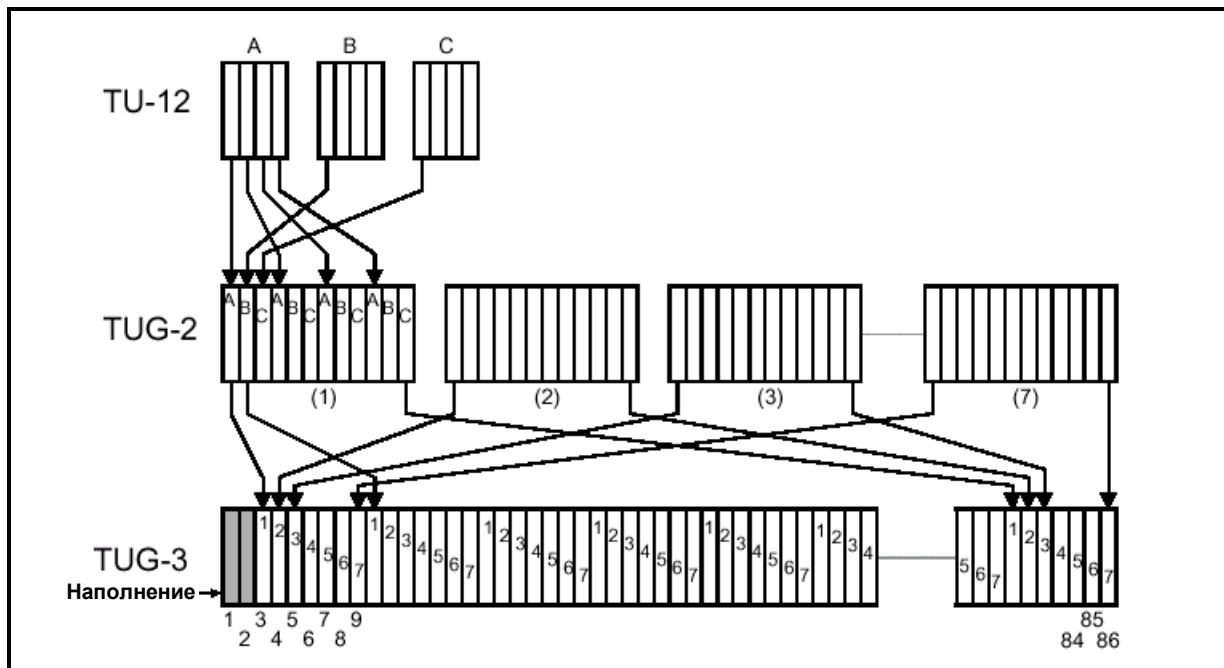


Рис. 10- 9. Мультиплексирование TU-12/TUG-2/TUG-3

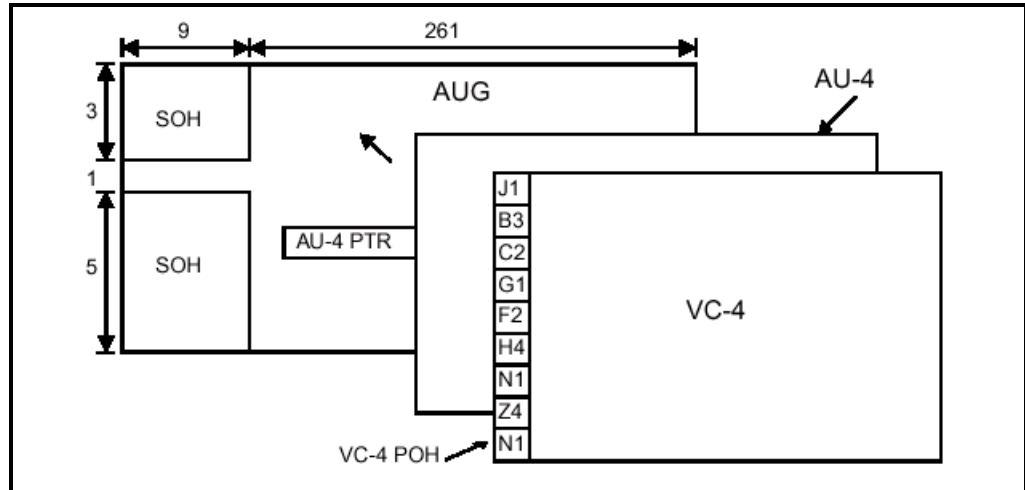




### Размещение VC-4 в STM-1 через AU-4/AUG

Для формирования AU-4 к VC-4 добавляется указатель AU, указывающий на фазовое отклонение VC-4 по отношению к кадру STM-1. Указатели AU-4 находятся в фиксированной области кадра STM-1 (см. Рис. 10-12). AU-4 помещается непосредственно в AUG, образуя вместе с заголовком участка модуль STM-1.

Рис. 10-12. Размещение VC-4 в STM-1 через AU-4/AUG



Заголовок участка SOH обеспечивает формирование кадров STM-1, контроль участка и иные служебные функции, относящиеся к тракту участка (см. "Заголовок участка" на стр. 10-11).

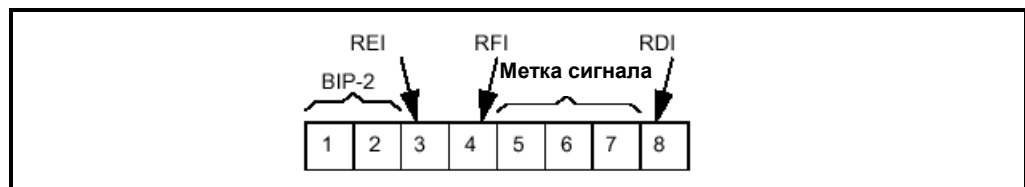
### Заголовок тракта

Заголовок тракта POH (Path Overhead) представляет собой часть соответствующего виртуального контейнера и содержит информацию, необходимую для сквозного управления синхронным трактом.

#### Заголовок тракта VC-12

Байт V5 в контейнере VC-12 (см. Рис. 10-13) содержит информацию заголовка тракта, относящуюся к сквозному тракту VC-12. Функции битов V5 отражены на Рис. 10-13 и описаны ниже.

Рис. 10-13. Заголовок тракта VC-12 (байт V5)



- **BIP-2 (биты 1 и 2).** Биты четности с побитным чередованием (BIP), используемые для контроля ошибок в тракте VC-12.

- **REI (Индикатор удаленных ошибок, бит 3).** Бит индикации удаленных ошибок, используемый для отправки обнаруженных ошибок ВІР-2 обратно к источнику тракта VC-12. Известен также под названием FEBE (far end block error – ошибка удаленного блока).
- **RFI (Индикатор удаленных отказов, бит 4).** В данном приложении не используется.
- **Метка сигнала (биты 5-7).** Эти биты используются для индикации статуса размещения нагрузки и конфигурации.
- **RDI (Индикация удаленной неисправности, бит 8).** Используется для сигнализации в точке начала тракта VC-12 о появлении некоторых аварийных сигналов в тракте. Известен также под названием FERF (far end receive failure – отказ удаленного приема).

#### Заголовок тракта VC-3/VC-4

Заголовок тракта VC-3/VC-4 включает девять байтов, показанных на Рис. 10-14. Функции этих байтов описаны ниже.

- **Трассировка тракта (байт J1).** Этот байт используется для передачи повторяющейся цепочки символов фиксированной длины с целью контроля соединения в точке получения информации.
- **ВІР-8 тракта (байт В3).** Этот байт выполняет функции контроля тракта контейнеров VC-3/VC-4.
- **Метка сигнала (байт С2).** Этот байт используется для индикации состава нагрузок виртуальных контейнеров VC-3/VC-4.
- **Статус тракта (байт G1).** Этот байт используется для сообщения статуса окончания и функционирования в исходную точку тракта VC-3/VC-4.
- **Канал пользователя тракта (байт F2).** Этот байт предназначен для связи пользователя с элементами тракта (в данном приложении не используется).
- **Мультикадровый индикатор (байт H4).** Этот байт представляет собой общий мультикадровый индикатор для нагрузок VC-12.
- **APS (Автоматическая резервная коммутация, байт К3).** Этот байт служит для сигнализации APS при резервировании тракта высокого уровня (в данном приложении не используется).
- **Spare (свободные байты Z3 и Z5).** Байты, зарезервированные для будущего использования.

#### Заголовок участка

Заголовок участка SOH (Section Overhead) представляет собой часть кадра STM-1. Он делится на две части: заголовок участка мультиплексора MSOH (Мультиплексор Section Overhead) и заголовок участка регенераторов RSOH (Заголовок участка регенератора). Часть MSOH формируется и заканчивается на каждом конце участка мультиплексора (т.е. там, где происходит сборка-разборка STM) и является прозрачной для регенераторов. Часть RSOH собирается и оканчивается у каждого регенератора и в конце участка мультиплексирования. Функции байтов заголовка участка отражены на Рис. 10-14.

Рис. 10- 14. Заголовок участка



Функции байтов RSOH включают:

- **Синхронизация кадров (байты A1 и A2).** Эти байты используются для синхронизации кадров.
- **ВР-8 (байт В1).** Этот байт используется для контроля ошибок в тракте регенератора и для синхронизации.
- **Канал служебной связи (байт E1).** Этот байт используется для формирования канала служебной связи, доступного у регенераторов и мультиплексоров.
- **Канал пользователя (байт F1).** Этот байт зарезервирован для пользователей (в настоящее время не используется).
- **DCC<sub>R</sub> (байты D1-D3).** Байты канала передачи данных DCC формируют 192-кбит/с канал данных регенерации. Эти байты могут использоваться как физический слой для встроенного канала связи ECC.
- **Трассировка участка регенерации (байт J0).** С данным оборудованием не используется.

Функции байтов MSOH включают:

- **ВР-24 (байт В2).** Эти байты используются для контроля ошибок на участке мультиплексирования.
- **Канал APS (байты K1, K2).** Байты канала автоматической резервной коммутации (APS) используются в системе сигнализации APS. В настоящее время они используются только для связи участка мультиплексирования REI и передачи аварийных сигналов (AIS) для удаленного мультиплексора.
- **DCC<sub>M</sub> (байты D4-D12).** Байты канала передачи данных формируют 576-кбит/с канал данных мультиплексирования. Эти байты могут использоваться как физический уровень для встроенного канала связи ECC.
- **Канал служебной связи (байт E2).** Этот байт используется для формирования канала служебной связи, доступного только от регенераторов и мультиплексоров. С данным оборудованием не используется.

- **Байт маркера синхронизации (байт S1).** С данным оборудованием не используется (устанавливается в 0В<sub>n</sub>.)
- **Spare (байты Z1, Z2).** Функции не заданы. С данным оборудованием не используются.
- **Участок REI (FEBE) (байт M1).** С данным оборудованием не используется.

Все остальные байты в RSOH и MSOH зарезервированы либо для использования в национальных масштабах, либо для целей соответствия будущим международным стандартам, и в настоящее время не используются.





# Указатель

## Числа

2-Мбит/с канальный интерфейс 7-4  
 120 Ом 8-13  
 75 Ом 8-13  
 34 Мбит/с канальный интерфейс 7-4, 8-14  
 45 Мбит/с канальный интерфейс 7-5, 8-14

## А

аварийная сигнализация стойки 3-2  
 аварийные сигналы 3-1  
   QOSV 6-7  
   блока питания 4-2, 7-9  
   внешние 3-2  
     интерфейс 7-8  
   контроль 3-1  
   маскировка 3-1  
   обработка 3-1  
   стойки 3-2  
 автоматическое выключение лазера 2-13  
 агрегатные каналы STM-1  
   обозначения 1-20  
 адаптер авар. сигнализ. стойки 1-27, 3-2, 9-6  
   интерфейс 8-23  
 административный модуль (AU) 10-3  
 адресация  
   ручная 3-5  
   сетевая 3-5

## Б

базовая память 2-6  
 базовое ПО 1-27  
 банки  
   флэш-памяти 2-7, 3-6  
 батареи  
   период замены 7-9  
   резервные 4-2  
 блок АТУ 3 - 3  
   TN-1C 1-9  
   TN-1P 1-13  
   интерфейс 7-7, 8-16  
   режим телеметрического канала 1-13

блок питания  
   внутренний 2-5  
   интерфейс 8-21  
 блок питания 4-1  
   аварийные сигналы 7-9  
   внешний 2-5  
   выходное напряжение 2-5  
   конструкция 4-4  
   параметры 7-8  
   питание переменным током 7-8  
   потребление 7-8  
   разъемы 4-3  
 блок-схема  
    сетевого элемента TN-1C 2-3  
    сетевого элемента TN-1P 2-4  
 броузер 1-26

## В

варианты  
   TN-1P 1-30  
 вентилятор  
   интерфейс 8-18  
   TN-1C 1-28  
 вес  
   TN-1C 7-2  
   TN-1P 7-2  
   TN-1P Basestation 7-2  
   TN-1PH 7-2  
 виртуальный контейнер VC 10-2  
 внешние аварийные сигналы 3-2  
   интерфейс 7-8, 8-19  
 внешние интерфейсы 7-4, 8-1  
 внутренний генератор 2-6  
 время сохранения колебаний 2-12  
 встроенный канал управления 1-26, 2-7  
 встроенный контроль 2-18

## Г

генератор тактовой частоты 2-6  
 горячий перезапуск 2-6  
 группа административных модулей (AUG) 10-3  
 группа канальных модулей (TUG) 10-3

## Д

данные конфигурации 3-6  
двухканальное кольцо с резервированием  
TN-1C 1-7

## З

заголовок участка 10-11  
загрузка 1-28  
защитное переключение  
тракта 1-26, 2-12

## И

инвентаризация 3-5  
иерархия  
источников синхронизации 5-6  
интегрированный сетевой диспетчер 1-26  
интерфейс командной строки 1-26  
интерфейс 7-4  
ATU 8 - 1 6  
STM-1, оптический 7-5, 8-15  
адаптера аварийной сигн. стойки 8-23  
вентилятора 8-18  
внешней аварийной сигнализации 7-8, 8-19  
канальный, 2 Мбит/с 7-4, 8-13  
канальный, 34 Мбит/с 7-4, 8-14  
канальный, 45 Мбит/с 7-5, 8-14  
локальной сети 7-7, 8-22  
питания 7-2, 8-21  
сервисного терминала 7-6, 8-15  
шины аварийной сигн. стойки 8-24  
интерфейс RS-232  
канала CAT 2-7  
селектор 2-23  
источник синхронизации  
внутренний генератор 2-6  
генератор тактовой частоты 2-6

## К

канал передачи данных (DCC) 3-4  
коды заказа оборудования 9-1  
коммутатор временных интервалов 2-7  
контроль  
аварийных сигналов 3-1  
контроль  
наружного шкафа 1-17  
отсека мультиплексора TN-1P Headend 1-17  
стойки 1-17  
контроль  
обрывов 2-19  
при включении питания 2-18  
результаты 2-20  
средства 2-18  
контроль целостности 2-19  
конфигурация  
ATU 1-9

TN-1C  
терминал прямой связи 1-7  
TN-1P  
ATU 1-13  
концентратор 1-12  
отвод 1-11  
терминал прямой связи 1-10  
конструкция 7-2  
блока питания 4-4  
механическая 1-15  
концентратор  
TN-1P 1-12  
критерии  
резервного переключения 2-13

## Л

лазер  
автоматическое выключение 2-13  
локальная сеть  
интерфейс 2-23, 3-4, 7-7, 8-22

## М

маскировка 3-1  
местная петля ОС  
STM-1 2-14  
каналов 2-16  
метка сигнала 1-25  
VC-12 10-11  
VC-3 10-11  
модуль STM-1  
интерфейс 2-7, 7-5  
монтаж  
примеры 1-16  
монтаж в стойке 1-17  
мультиплексирование  
TUG-2 в TUG-3 10-7  
VC-12 в TUG-2 10-7

## Н

напряжение питания 7-2  
переменного тока (блок питания) 7-8  
напряжение  
переменного тока 7-8  
постоянного тока 7-2  
нарушение качества работы (QOSV)  
аварийные сигналы 6-7  
настенный монтаж 1-17  
недоступное время (UAT) 6-2  
недоступные секунды (UAS) 6-2  
нестираемая память 2-6

## О

обозначение портов 1-20  
обработка аварийных сигналов 2-23  
оптические интерфейсы 8-15

отвод  
TN-1P 1-11

## П

память 2-6  
    банки 2-7, 3-6  
панель разъемов 8-3  
параметры 7-1  
период ожидания 2-12  
петли ОС 2-14  
    потеря связи по встроен. каналу упр. 2-17  
петли удаленной ОС  
    STM-1 2-15  
    каналов 2-16  
перезапуск  
    горячий 2-6  
    холодный 2-6  
поврежденный световод  
    моноволоконный режим 2-18  
пользовательские метки 1-23  
порты PDH  
    обозначения 1-20  
потребляемая мощность  
    TN-1C 7-3  
    TN-1P 7-3  
    TN-1P Basestation 7-3  
    TN-1PH 7-3  
    блока питания 7-8  
предохранители 7-2, 8-24  
    блока питания 7-8  
прикладная память 2-6  
прикладное ПО 1-27, 3-6  
программное обеспечение 1-27, 3-6  
    базовое 1-27  
    загрузка 1-28  
    модернизация 3-7  
    прикладное 1-27, 3-6  
    реверсирование 3-6

## Р

размеры  
    TN-1C 7-2  
    TN-1P 7-2  
    TN-1P Basestation 7-2  
    TN-1PH 7-2  
размещение  
    2-Мбит/с сигнала в VC-12 10-5  
    34-Мбит/с сигнала в VC-3 10-6  
    45-Мбит/с сигнала в VC-3 10-6  
    TUG-3 в VC-4 10-9  
разъемы 8-3  
реверсирование  
    резервное переключение 2-12  
режим моноволокна 2-17  
режим телеметрического канала 1-13  
режим трафика 1-23  
ручная адресация 3-5

## С

связь  
    последовательные звенья 2-7  
секунды оценки (AS) 6-2  
сервисная панель CAP 2-21  
сервисный терминал  
    интерфейс 7-6, 8-15  
    последовательная связь 2-7  
секунды с ошибками (ES) 6-1  
секунды с серьезными ошибками (SES) 6-1  
сетевой адрес 3-5  
сетевой элемент TN-1C  
    блок-схема 2-3  
    вес 7-2  
    конструкция 1-15  
    конфигурации 1-7  
    обработка трафика 2-8  
    общий вид 1-3  
    размеры 7-2  
    структура мультиплексирования 10-4  
    потребляемая мощность 7-3  
сетевой элемент TN-1P  
    вес 7-2  
    конструкция 1-15  
    общий вид 1-6  
    потребляемая мощность 7-3  
    размеры 7-2  
сетевой элемент TN-1P  
    блок-схема 2-4  
    варианты 1-30  
    вес 7-2  
    конфигурации 1-10  
    конструкция 1-15  
    обработка трафика 2-10  
    общий вид 1-4  
    потребляемая мощность 7-3  
    размеры 7-2  
    структура мультиплексирования 10-4  
сетевой элемент TN-1PH  
    вес 7-2  
    конструкция 1-15  
    монтаж 1-17  
    потребляемая мощность 7-3  
    размеры 7-2  
сеть переменного тока  
    параметры 7-8  
сигнал STM-1  
    структура 10-3  
синхронная цифровая иерархия SDH 10-1  
    структура мультиплексирования 10-2  
синхр. управление оборудованием 3-1  
системные часы 2-6  
системные параметры 7-1  
синхронизация 5-1  
    потеря 5-1  
    уровни качества 5-7  
    схемы 5-2  
    TN-1C 5-2  
    TN-1P 5-3  
    опции 5-6

- режим моноволокна 2-18
- иерархия источников 5-6
- переключение источников 5-6
- источники 5-1
  - отказ 5-13
- сообщения о статусе синхронизации 5-7
- сквозной канал 6-9
- соединения
  - трассировка канала 1-24
  - метка сигнала 1-25
  - режим трафика 1-23
  - пользовательские метки 1-23
- соединения 1-18
- сопутствующий сетевой элемент 1-27
- структура мультиплексирования 10-4
- структура мультиплексирования SDH 10-2
- схема нумерации каналов ETSI 1-18
- схема нумерации каналов KLM 1-18
- схемы нумерации каналов 1-18

## Т

- таблица конфигурации
  - память 2-6
- тактовый генератор 3-4
  - внутренний 2-6
- телеметрия (ATU)
  - канал телеметрии 1-13
- терминал прямой связи
  - TN-1C 1-7
  - TN-1P 1-10
- тестирование при включении 2-18
- типы корпусов 1-15
- тракт
  - заголовки 10-10
  - защитное переключение 1-26, 2-12
    - критерии 2-13
    - реверсирование 2-12
- трассировка канала 1-24
- трафик 2-7
  - обработка
    - сетевой элемент TN-1C 2-8
    - сетевой элемент TN-1P 2-10
  - пользовательские метки 1-23

## У

- управление 3-3
- уровни качества передачи данных 5-7
- условия окружающей среды 7-1

## Ф

- флэш-память
  - банки А и В 2-7, 3-6
- функциональный контроль 6-1, 6-9
  - аварийные сигналы QOSV 6-7
  - блокировка 6-3
  - горячий перезапуск 6-7
  - отклонения и неисправности 6-3
  - периоды 6-4
  - подавление нулевых значений 6-1
  - подсчет 6-1
    - ошибки четности 6-1
  - преждевременное завершение 6-7
  - сквозной канал VC-4 6-9
  - точки контроля параметров 6-2, 6-9
  - файлы регистрации 6-5
    - 15-минутной 6-5
    - 24-часовой 6-6

## Х

- холодный перезапуск 2-6

## Ш

- шина авар. сигнализации стойки 8-24

## Э

- электромагнитная совместимость 7-1
- электростатический разряд 7-1





International Optical Networks  
Technical Documentation Group  
Nortel Networks  
Oakleigh Road South  
London, N11 1HB

Насколько известно компании Northern Telecom, содержащаяся в данном документе информация верна. Тем не менее, поскольку данная информация была получена из различных источников, компания Northern Telecom не может гарантировать их безусловной точности и не делает по этому поводу никаких заявлений. В частности, настоящим компания Northern Telecom полностью снимает с себя ответственность за любой косвенный или особый ущерб в виде утери данных, прибыли или деловых возможностей, понесенный пользователем данной информации или любой третьей стороной, в связи с содержанием данного документа.

Логотипы \*NORTEL NETWORKS, How the World Shares Ideas и Unified Networks являются торговыми марками компании Nortel Networks.

## **SDH-СВЯЗЬ**

# **Мультиплексоры TN-1C и TN-1P фирмы Nortel**

## **Системное описание**

Авторское право © 1996-2000 Northern Telecom, авторские права защищены.

Авторское право на данный документ принадлежат фирме Nortel Networks. Без письменного согласия Nortel Networks, данного на основе контракта или иным образом, этот документ не подлежит копированию, перепечатке или воспроизведению в любой материальной форме, полностью или частично. Содержимое данного документа или любых описанных в нем технических решений не подлежит раскрытию любому третьему лицу.

**КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ ИНФОРМАЦИИ КОМПАНИИ NORTEL NETWORKS.** Содержащаяся в данном документе информация является собственностью компании Nortel Networks и носит строго конфиденциальный характер. За исключением случаев очевидного письменного предоставления полномочий от компании Nortel Networks, обладатель данного документа обязан ограничить ее использование лишь кругом своих компетентных сотрудников и предотвратить ее полное или частичное разглашение посторонним лицам в той степени, которая адекватна мерам, предпринимаемым в отношении собственной конфиденциальной информации, но не менее степени разумной осторожности. За исключением случаев очевидного письменного предоставления полномочий от компании Nortel Networks, обладатель данного документа не имеет прав на использование содержащейся в нем информации.

Номер документа: 323-1081-100

Номер выпуска: 5.1

Статус документа: стандартный

Дата: сентябрь 2000 г.

Издано в Англии

**NORTEL  
NETWORKS™**