O‘z DSt 3050:2016

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Сети телекоммуникаций

ЛИНЕЙНАЯ ЗАЩИТА ОПТИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ

Общие требования

Издание официальное

Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации

Ташкент

O'z DSt :201__

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью Центр технологий связи и чистой энергии – «АТЕТМ» (ООО «АТЕТМ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации в сфере информационных технологий и коммуникаций № 7

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство «Узстандарт») от 08.01.2016 № 05-734

4 Настоящий стандарт разработан с учетом рекомендации ITU-T G.873.1 (2014) Optical transport network (OTN): Linear protection (Оптическая транспортная сеть (OTN): Линейная защита)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории Узбекистана публикуется в указателе, издаваемом агентством «Узстандарт». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе, издаваемом агентством «Узстандарт»

O'ZBEKISTON DAVLAT STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA SERTIFIKATLASHTIRISH AGENTLIGI

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории Узбекистана принадлежит агентству «Узстандарт»

Содержание

1 Область применения 1

2 Нормативные ссылки 1

3 Термины, определения, сокращения и обозначения 2

4 Архитектура защиты 5

5 Протокол APS 10

6 Команды для группы защиты 18

7 Характеристика защиты 21

8 Требования по безопасности 24

Приложение А (справочное) Примеры функционирования 27

Приложение В (справочное) Оптический уровень защиты 32

O‘ZSTANDART AXBOROT
STANDARTLASHTIRISH, BAHO
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARUV

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Телекоммуникация тармоқлари
ОПТИК ТРАНСПОРТ ТАРМОҚЛАРИНИНГ
ЛИНИЯ ҲИМОЯСИ
Умумий талаблар

Сети телекоммуникаций
ЛИНЕЙНАЯ ЗАЩИТА
ОПТИЧЕСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ
Общие требования

Telecommunications networks
Line protection of optical transport networks
General requirements

Дата введения 12.01.2016

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к протоколам автоматического защитного переключения и переключения для линейной защиты на уровне блока данных оптического канала транспортного уровня оптической сети.

Требования настоящего стандарта распространяются на линейную защиту транспортного уровня оптической сети.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

O‘z DSt 2141:2011 Волоконно-оптические системы передачи. Термины и определения

O‘z DSt 2755:2013 Многоканальные DWDM системы с одноканальными оптическими интерфейсами. Общие требования

O‘z DSt 2929:2015 Интерфейсы оптических транспортных сетей. Общие требования

Издание официальное

O'ZSTANDART AGENTLIGI
3986 son bilan
«28» 01 2016 yilda
Davlat ro'yxatiga olindi

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории Узбекистана по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применятся в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по O‘z DSt 2141, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **головной узел:** Узел, где присутствует процесс моста. В случае если трафик защищен в обоих направлениях передачи, головной процесс присутствует на обоих узлах группы защиты обычного трафика.

3.1.2 **группа защиты:** Комбинация функций головного узла и хвостовой части, сигналы обычного трафика от 1 до n, при необходимости сигнал дополнительного трафика, работающие транспортные объекты от 1 до n, объект единичной защиты, которые используются для того, чтобы обеспечить дополнительную надежность при передаче сигналов обычного трафика.

3.1.3 **канал автоматического защитного переключения:** Канал автоматического защитного переключения используется для передачи информации между двумя концами линейной группы защиты, чтобы согласовать мост головного узла с хвостовой частью селектора для защиты 1:n. В случае двунаправленной защиты, селекторы – в обоих направлениях.

3.1.4 **нулевой сигнал:** Сигнал любого вида, который соответствует структуре сигнала (признака или адаптированной информации) базовой точки на конкретном уровне. По умолчанию, это сигнал, введенный функцией подключения на выходе, который не подключен к одному из ее входов.

Примечания

1 Примеры нулевых сигналов: ODUk-OCI (OTN), AIS и FDI - указаны в O‘z DSt 2929 (5.8), пустой VC-n (SDH), нет сигнала (ATM, MPLS), тестовый сигнал, один из сигналов обычного трафика.

2 Нулевой сигнал отклоняется (не выбирается) на входном узле защиты.

3 Нулевой сигнал указывается в протоколе автоматического защитного переключения, если для передачи сигнала обычного трафика не используется защитный транспортный объект.

3.1.5 **сигнал**: Сигнал фактической нагрузки, осуществляющийся через группу защиты, которая включает в себя сигналы обычного трафика, при необходимости сигнал дополнительного трафика и нулевой сигнал.

3.1.6 **сигнал дополнительного трафика:** Сигнал трафика и/или пропускная способность, передающийся защитным транспортным объектом, когда этот транспортный объект/пропускная способность не

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BIRLAT
NAZORATIN[illegible]
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
JORIY ETISH BOSHQA

используются для защиты обычного трафика, т. е. когда защитный транспортный объект находится в режиме ожидания.

Примечание – Когда для защиты или восстановления обычного трафика на рабочих транспортных объектах требуется транспортный объект/пропускная способность, дополнительный трафик принудительно выводится из обслуживания. Дополнительный трафик является не защищенным.

3.1.7 **сигнал обычного трафика:** Сигнал трафика, находящийся под защитой двух альтернативных транспортных объектов, называемых рабочим и защитным транспортными объектами.

3.1.8 **хвостовая часть:** Узел, где расположен процесс селектора. В случае, если трафик защищен в обоих направлениях передачи, хвостовая часть присутствует на обоих концах группы защиты.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

AIS	Alarm Indication Signal – сигнал индикации о неисправности
APS	Automatic Protection Switching – автоматическое защитное переключение
CL_SNCG/I	Compound Link Subnetwork Connection Group protection with Inherent monitoring – индивидуальное и групповое защитное соединение с самоконтролем
DNR	Do Not Revert – не возвращаться в предшествующее состояние
FDI	Forward Defect Indication – прямая индикация неисправности
FS	Forced Sw – подключить принудительно
LCK	Locked Defect – закрытый дефект
LoP	Lockout for Protection – блокировка для защиты
MFAS	MultiFrame Alignment Signal – сигнал много-кадрового выравнивания
MS	Manual Sw – подключить вручную
NR	No Request – отсутствие запроса
ODU[i]j_A	ODUkP to ODU[i]j Adaptation function – ODUkP к ODU[i]j, функция адаптации
ODU[i]j_A_SK	ODU[i]j_A_SK Adaptation Sink function – ODU[i]j_A_SK, функция адаптации узла
ODUj-21_A	ODUj payload type 21 Adaptation function – ODUj полезной нагрузки типа 21, функция адаптации
ODUk	Optical Channel Data Unit-k – блок-k данных оптического канала
ODUk_A	Optical Data Unit Adaptation of rate K – блок оптических данных адаптации скорости K
ODUk_A_SK	ODUk Adaptation Sink function – функция адаптации узла блока ODUk

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
TEXNOLOGIYALARINI

ODUkP	Optical Data Unit of level k, Path – блок оптических данных уровня k, обеспечивающий контроль сквозного тракта
ODUkT	Optical Data Unit of level k, Tandem Connection Monitoring – блок оптических данных уровня k, обеспечивающий контроль тандемного соединения
OMS	Optical Multiplex Section – участок мультиплексирования оптического сигнала
OPU	Optical channel Payload Unit – блок полезной нагрузки оптического канала
OTN	Optical Transport Network – оптическая транспортная сеть
OTUk	Completely Standardized Optical channel Transport Unit-k – полностью стандартизированный транспортный блок-k оптического канала
OTUk[V]	Functionally standardized Optical channel Transport Unit-k – функционально стандартизированный транспортный блок-k оптического канала
PCC	Protection Communication Channel – коммуникационный канал защиты
PMOH	Path Monitoring Overhead – служебная нагрузка контроля тракта
RR	Reverse Request – запрос на возврат в предшествующее состояние
SD	Signal Degrade – ухудшение качества сигнала
SDH	Synchronous Digital Hierarchy – синхронная цифровая иерархия
SF	Signal Fail – пропадание сигнала
SMOH	Section Monitoring Overhead – служебная нагрузка контроля секции
SNC	Subnetwork Connection – соединение подсети
SNC/I	Subnetwork Connection with Inhernet monitoring – соединение подсети с самоконтролем
SNC/Ne	Subnetwork Connection with Non-intrusive end-to-end monitoring – соединение подсети с наблюдением за непрерывностью без вмешательства
SNC/Ns	Subnetwork Connection with Non-intrusive Sub-layer monitoring – соединение подсети с наблюдением за подуровнем без вмешательства
SNC/S	Subnetwork Connection with Sub-layer monitoring – соединение подсети с наблюдением за подуровнем
SSD	Server Signal Degraded – сигнал сервера ухудшен
SSF	Server Signal Fail – пропадание сигнала сервера

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH
NAZORATI
AXBOROT
JORI

TCM	Tandem Connection Monitoring – контроль тандемного соединения
TCMOH	Tandem Connection Monitoring Overhead – служебная нагрузка контроля тандемного соединения
TSD	Trail Signal Degraded – сигнал ухудшения следа
TSF	Trail Signal Fail – сигнал пропадания следа
WTR	Wait-to-Restore – ожидать восстановления

3.3 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

D	двунаправленный тип переключения
EX	выполнить
I	индивидуальный
G	групповой
HO	индекс блока оптического канала (ODU, OPU) сетевого уровня высокого порядка
k	индекс, используемый для указания обеспечиваемой скорости передачи битов и различных версий блоков OPUk, ODUk и OTUk
n	индекс, обозначаемый порядок (OTS, OMS)
LO	индекс блока оптического канала (ODU, OPU) сетевого уровня низкого порядка
OK	отсутствие дефектов
O	однонаправленный тип переключения
#n	сигнал обычного трафика

4 Архитектура защиты

4.1 Требования к однонаправленному и двунаправленному переключению

4.1.1 При однонаправленном переключении селекторы с каждой стороны должны быть полностью независимы.

4.1.2 При двунаправленном переключении должны быть согласованы два конца с одинаковыми установочными параметрами моста и селектора.

4.1.3 Для согласования двух конечных точек при двунаправленном переключении требуется канал APS и/или PCC.

4.1.4 При однонаправленном переключении должно предотвращаться два однонаправленных сбоя в противоположных направлениях на разных объектах.

4.1.5 Не допускается в архитектуре с однонаправленным переключением 1+1 использование канала APS и/или PCC.

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
TEXNOLOGIYALARINI

4.1.6 При двунаправленном переключении всегда должен использоваться канал APS. С постоянным мостом в головном узле и при отсутствии необходимости согласования положения селектора с двух концов, селектором конца хвостовой части можно управлять исключительно на основании дефектов и команд, принятых на конце хвостовой части.

4.1.7 Для архитектуры с однонаправленным переключением 1:n требуется канал APS для согласования моста головного узла с селектором конца хвостовой части.

4.2 Требования к типам архитектур

4.2.1 Защитное переключение в архитектурах происходит на двух различных конечных точках защищенной хвостовой части или защищенного соединения подсети. Рабочие объекты и объекты защиты должны находиться между этими конечными точками.

4.2.2 Для заданного направления передачи данных «Головной узел» сигнала защиты должен выполнять функции моста, который размещает копию сигнала обычного трафика на объекте защиты, когда это потребуется. Хвостовая часть должна выполнять функцию селектора там, где он способен снять сигнал обычного трафика с его обычного рабочего объекта, или с объекта защиты.

4.2.3 Оба конца защищенного сигнала должны обеспечивать функции, как моста, так и селектора в случае двунаправленной передачи данных, где защищены оба направления передачи.

4.2.4 Архитектура с каждой стороны соединения должна быть согласована. В таблице 1 приведены типы архитектур линейной защиты с соответствующими требованиями.

Таблица 1 – Типы архитектур линейной защиты

Архитектура	Требование
1 : 1	– один сигнал #n должен быть защищен одним объектом защиты; – мост в головном узле должен быть постоянным; – переключение должно происходить полностью на конце хвостовой части
1:n	– допускается защищенность одного или более сигналов #n одним объектом защиты; – мост в головном узле не может быть установлен до тех пор, пока требуется включение защиты (если при n > 1 неизвестно, какой из сигналов #n должен быть установлен с помощью моста на объект защиты, пока не обнаружится дефект на одном из защищенных каналов); – допускается в данной архитектуре перенос сигнала дополнительного (с низким приоритетом, вытесняемого)

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASH
MAZORAT
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI

Окончание таблицы 1

Архитектура	Требование
	трафика на объект защиты, если он не используется для защиты какого-либо сигнала обычного трафика. Данная архитектура используется и при n=1 (1:1). Она может быть предпочтительней, чем более простая архитектура 1+1 (которой не требуются никакие действия в головном узле алгоритма защиты), т. к. 1:1 способна переносить дополнительный трафик там, где архитектура 1+1 этого сделать не может
m:n	– в данной архитектуре необходимо использовать m объектов защиты, для того чтобы защитить n рабочих объектов; – требуется целый байт, а не несколько битов (например, SDH) при кодировании для объекта с номером «n», если канал APS большего размера. Два из 256 значений зарезервированы: 0 необходимо использовать для того, чтобы указать на нулевой сигнал или объект защиты, а 0xFF (255) использовать для того, чтобы указать на дополнительный трафик
Примечание – Примеры функционирования типов архитектур линейной защиты приведены в приложении А.	

4.3 Требования к обратимому и необратимому переключению

4.3.1 При обратимом процессе переключения трафик должен возвратиться к рабочим объектам после устранения причин переключения. Процесс происходит немедленно в случае обнуления команды, например, «Подключить принудительно». В случае устранения дефекта, это обычно происходит после того, как закончится время таймера «Ожидать восстановления», который используется, для того чтобы избежать дрожания селекторов в случае перемежающихся дефектов.

4.3.2 При необратимом процессе переключения обычный трафик должен сохраняться на объекте защиты и после устранения причин переключения. Этот процесс завершается заменой предыдущего запроса на переключение запросом «Не возвращаться в предшествующее состояние», который имеет низкий приоритет.

4.3.3 Защита 1+1 должна обеспечиваться как необратимая (чаще всего), так как защита полностью специализирована в любом случае, и это позволяет избежать повторного «Аппаратного сбоя» в трафике. Однако, возможно существуют причины, для того, чтобы сделать эту защиту обратимой (например, для того чтобы трафик пользовался «коротким» направлением по кольцу, за исключением неисправных состояний).

4.3.4 Допускается обратимый процесс переключения при защите 1:n, только в тех случаях, когда происходит перенос сигнала дополнительного трафика на объект защиты. Для того, чтобы отложенный сигнал

AGENTLIGA
PROMTEKSTIRISH, BAYLAT
TATIMI HUQUQIY TEXNOLOGIYALARINI
...SH MUSHOHADASI

дополнительного трафика мог быть восстановлен, данный процесс всегда должен быть обратимым.

4.4 Несоответствия при инициализации

Для инициализации групп защиты существуют возможности для несогласованности между инициализацией с двух концов линии. Эти несоответствия инициализации принимают одну из нескольких форм, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Несоответствия при инициализации

Формы несоответствия
Несоответствия, где правильная работа невозможна
Несоответствия, где одна или обе стороны могут адаптировать свою работу для обеспечения какой-то степени взаимодействия, несмотря на несогласованность
Несоответствия, которые не препятствуют взаимодействию*
*Примером является несогласованность: обратимый/необратимый. Примечание - С помощью информации, прошедшей по каналу APS не все несоответствия при инициализации могут быть переданы и обнаружены. С потенциальным количеством до 254 рабочих объектов включительно в одной группе защиты 1:n, существует слишком много комбинаций допустимого количества объектов, для того чтобы обеспечить полную видимость всех опций конфигурации.

Необходимо обеспечить видимость для средней категории, где стороны могут адаптировать свою работу для взаимодействия, несмотря на несогласованность. Например, оборудование, оснащенное для двустороннего переключения, может перейти на более низкий уровень одностороннего переключения, чтобы сделать взаимодействие возможным. Оборудование, оснащенное для переключения 1+1 с каналом APS, может перейти на более низкий уровень, чтобы работать в односторонней защитной архитектуре 1+1 без канала APS. Пользователь уведомляется о несоответствии при инициализации, но уровень защиты этим оборудованием будет обеспечен.

4.5 Требования к защитным архитектурам для линейной защиты OTN

Защитные архитектуры линейной защиты OTN должны поддерживать, указанную в таблице 3, архитектуру защиты по сравнению с соответствующими сопроводительными типами переключения, использованным каналом APS, связанными уровнями сервера и охраняемыми объектами. Обзор типов архитектур защиты OTN

оптического уровня защиты, а также пример функциональной модели оптического уровня защиты приведены в приложении В.

Таблица 3 – Защитные архитектуры линейной защиты OTN

Защитная архитектура	Тип переключения	Подкласс защиты и управления	Объект ODU для защитного переключения, индивидуальные/ групповые	Использование канала APS и MFAS на 6-8 битах	Уровень сервера защищенного объекта	Объект защитного переключения	Используемый критерий запуска
1	2	3	4	5	6	7	8
1+1	O	SNC/I	I	–	Один HO ODUk или один OTUk	ODUkP или ODUkT	ODU SSF/SSD
1+1	D	SNC/I	I	111	Один OTUk или один HO ODUk	ODUkP или ODUkT	ODU SSF/SSD
1:n	D	SNC/I	I	111	Один OTUk или один HO ODUk	ODUkP или ODUkT	ODU SSF/SSD
1+1	O	SNC/Ne	I	–	Один или более HO ODUk и / или OTUk	ODUkP	ODU TSF/TSD
1+1	D	SNC/Ne	I	000	Один или более HO ODUk и / или OTUk	ODUkP	ODU TSF/TSD
1+1	O	SNC/Ns	I*	–	Один или более HO ODUk и / или OTUk	ODUkT	ODU TSF/TSD
1+1	D	SNC/Ns	I*	001-110	Один или более HO ODUk и / или OTUk	ODUkT	ODU TSF/TSD
1+1	O	SNC/S	I*	–	Один или более HO ODUk	ODUkT или ODUkP	ODUkT SSF/SSD

MA'LUMOT UCHUN STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH
VAZIRLIGI TEXNOLOGIYALARINI

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
					OTUk		
1+1	D	SNC/S	I*	001-110	Один или более HO ODUk и / или OTUk	ODUkT или ODUkP	ODUkT SSF/SSD
1:n	D	SNC/S	I*	001-110	Один или более HO ODUk и / или OTUk	ODUkT или ODUkP	ODUkT SSF/SSD
1+1	O	CL-SNCG/I	G	–	Один HO ODUk	LO ODU	HO ODUkP SSF/SSD
1+1	D	CL-SNCG/I	G	HO 000	Один HO ODUk	LO ODU	HO ODUkP SSF/SSD
1:1	D	CL-SNCG/I	G	HO 000	Один HO ODUk	LO ODU	HO ODUkP SSF/SSD

*Архитектура SNC/S реализовывается тогда, когда есть мультиплексирование HO/LO с «эмуляцией» линии коммутации путем переключения всех содержащихся соединений LO ODU.

Примечание – Двунаправленное SNC/N поддерживается, но требуется проявлять осторожность в случае вложенных схем защиты, т.к. канал APS может использоваться более чем одной схемой защиты и/или программой схемы защиты. Вместо этого требуется использовать архитектуру 1+1 SNC/S с двунаправленным типом переключения.

5 Протокол APS

5.1 Требования к формату канала APS

5.1.1 Канал APS должен переноситься первыми тремя байтами поля APS/PCC служебных сигналов блока ODUk. Зарезервированным байтом является четвертый байт поля APS/PCC.

Формат канала APS показан на рисунке 1. В таблицах 4 – 5, 7 – 8 указаны значения поля для каналов APS.

1								2								3								4							
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
запрос/ состояние				тип защиты				сигнал запроса								сигнал мостового соединения								резерв							
				A	B	D	R																								

Рисунок 1 – Формат канала APS

O'ZSTANDART ... STANDARTLASHTIRISH ... MAZORAT ... AXBOROT TEXNOLOGIYALARI ...

5.1.2 Для поддержания защиты ODUkP требуется:

a) независимых каналов APS – 8;

b) количество уровней ODUkT – 6;

c) количество уровней защиты SNC/I блока ODUk – 1.

Примечание – Так как четвертый байт сообщения APS «зарезервирован», он не учитывается в процессе приема байтов APS.

5.1.3 Для поля формата канала APS «Запрос/Состояние» требуется кодовое значение состоящее из 4 bit. В таблице 4 указаны значения и описание поля «Запрос/Состояние» для канала APS.

Таблица 4 – Значения и описание поля «Запрос/Состояние» для канала APS

Поле	Значение	Описание
Запрос/Состояние	1111	LoP
	1110	FS
	1100	SF
	1010	SD
	1000	MS
	0110	WTR
	0100	EX
	0010	RR
	0001	DNR
	0000	NR
	другие	зарезервировано для международной стандартизации

Приоритеты «Запрос/Состояние» с/без протокола APS приведены в 5.2 настоящего стандарта.

5.1.4 Структура поля «Тип защиты» формата канала APS должна соответствовать данным, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Значения и описание поля «Тип защиты» для канала APS

Поле	Бит	Значение	Описание
Тип защиты	A	0	Канал APS отсутствует
		1	Канал APS
	B	0	Постоянный мост
		1	Нет постоянного моста – 1:n
	D	0	O
		1	D
	R	0	Необратимый процесс
		1	Обратимый процесс

...STANDART AGENTLIGI
...MAHSULOTLARINI...TIRISH, DAVLAT
...ZORATIM: NUVOFIQLASHTIRISH VA
...SIDAGI TEXNOLOGIYALARINI
...IY ETISH BOSHQARMASI

Комбинация из одних нулей является кодовым значением по умолчанию. Значения должны выбираться так, чтобы значение по умолчанию соответствовало только одному типу защиты, который может работать без канала APS, то есть однонаправленный 1+1, согласно таблице 6.

Таблица 6 – Типы защиты действующие

Код	Расшифровка
000x	Однонаправленный 1+1, APS отсутствует
100x	Однонаправленный 1+1, канал APS
101x	Двунаправленный 1+1, канал APS
110x	Однонаправленный 1:n, канал APS
111x	Двунаправленный 1:n, канал APS

5.1.4.1 1:n и двунаправленный типы требуют APS, в связи с этим кодовые значения 010x, 001x, и 011x являются недействующими.

5.1.4.2 1:n и 1+1 несовместимы и при не соответствие бита «B» селектор разъединяется. Это приведет к появлению сигнала тревоги.

5.1.4.3 При условии, что бит «B» соответствует, а бит «A» не соответствует, то предполагается, что на этой стороне APS перейдет на более низкий уровень однонаправленного переключения 1+1 без APS.

Примечание – В том случае, если узел не поддерживает канал APS, то в поле APS/PCC будет присутствовать модель, состоящая из всех нулей.

5.1.4.4 При условии, что бит «B» соответствует, а бит «D» не соответствует, то двунаправленная сторона должна перейти на более низкий уровень однонаправленного переключения.

5.1.4.5 При условии, что бит «B» соответствует, а бит «R» не соответствует, то, с одной стороны должно произойти обнуление переключателей в WTR, а с другой стороны, произойдет обнуление в DNR. Трафик будет защищен при взаимодействии двух сторон.

Примечание – О своих максимальных возможностях в поле типа защиты каждая сторона подает сигнал, даже если она переходит на более низкий уровень, чтобы работать с меньшими возможностями (например, сторона, поддерживающая двунаправленное переключение, переходит на более низкий уровень, чтобы работать как однонаправленный коммутатор на случай взаимодействия со стороной, которая поддерживает только однонаправленное переключение. Но подает сигнал «1» в бите «D»).

5.1.5 «Сигнал запроса» должен указывать сигнал, который требуется перенести для ближнего конца линии связи посредством объекта защиты. Для запроса NR это «Нулевой сигнал» (0), или сигнал «Дополнительного трафика» (255). Для запроса LoP является только нулевым сигналом (0). Для запроса «Выполнить» это может быть «Нулевым сигналом» (0) или «Сигналом дополнительного трафика» (255), если запрос «Выполнить» заменяет запрос NR, включенное значение «Сигнала обычного трафика»

в случае, если запрос «Выполнить» заменяет DNR. Для запросов SF или SD это будет численное значение сигнала #n, или нулевой сигнал (0), чтобы указать на то, что защита нарушена или ее характеристики ухудшились. Для всех других запросов это будет численное значение сигнала #n, который необходимо перенести посредством объекта защиты.

Таблица 7 – Значения и описание поля «Сигнал запроса» для канала APS

Поле	Значение	Описание
Сигнал запроса	0	Нулевой сигнал
	1 – 254	Сигнал обычного трафика 1 – 254
	255	Сигнал дополнительного трафика

5.1.6 «Сигнал мостового соединения» должен указывать сигнал, который подключается с помощью моста на объект защиты. Он всегда должен указывать сигнал #n 1 для защиты 1+1, отражая постоянное мостовое соединение. Это дает возможность двух фазного, а не трех фазного переключения в случае архитектуры 1+1. Для защиты 1:n он будет указывать, что в действительности подсоединено с помощью моста к объекту защиты «Нулевой сигнал» (0), «Дополнительный трафик» (255) или численное значение «Сигнала обычного трафика». В общем случае это будет мостовое соединение, запрашиваемое дальним концом линии связи.

Не допускается освобождение моста, если для двунаправленной архитектуры 1:n для защиты транспортного объекта отсутствует местное условие SF.

Не допускается замораживание моста, если для однонаправленной архитектуры 1:n для защиты транспортного объекта не находится в местном условии SF.

Таблица 8 – Значения и описание поля «Сигнал мостового соединения» для канала APS

Поле	Значение	Описание
Сигнал мостового соединения	0	Нулевой сигнал
	1 – 254	Сигнал обычного трафика 1 – 254
	255	Сигнал дополнительного трафика

5.2 Требования к типу запроса

5.2.1 Допускаются стандартные типы запросов, отраженные в байтах APS, традиционно поддерживаемые защитным переключением для технологий SONET и SDH. В запросах должен быть отражен самый

...AGENTLIGI
...XBORTLASHTIRISH, DAVLAT
...ATINI NUVOFIQLASHTIRISH A
...TEXNOLOGIYALARINI
...SINI BOSHQARMASI

высокий приоритет условия, команды или состояния, указанные в таблице 9.

Таблица 9 – Приоритеты «Запрос/Состояние» с протоколом APS

Запрос/Состояние	Приоритет с протоколом APS	Приоритет без протокола APS
LoP	1 (высокий)	1 (высокий)
SF	2[1)]	3
FS	3	2
SF	4[2)]	–
SD	5	4
MS	6	5
WTR	7	6
EX	8	–
RR	9	–
DNR	10	7
NR	11 (низкий)	8 (низкий)

[1)] Пропадание сигнала – защита (5.5 настоящего стандарта).
[2)] Пропадание сигнала – рабочее.

5.2.2 В случае однонаправленного переключения запрос должен иметь самый высокий приоритет, при установленном значении только со стороны ближнего конца линии связи.

5.2.3 При двунаправленном переключении местный запрос будет указан только в том случае, когда он имеет такой же высокий приоритет или выше, чем любой другой запрос, принятый от дальнего конца линии связи по каналу APS. При двунаправленном типе переключения, отправленный «Запрос/Состояние» должен указывать на:

a) обратный запрос, если:
- удаленный запрос – приоритетный;
- запросы имеют одинаковый уровень (и имеют более высокий приоритет, чем запрос «нет»/не возвращаться) и отправленный «Запрос/Состояние» уже указывают обратный запрос;
- запросы одинакового уровня (и имеют более высокий приоритет, чем запрос «нет»/не возвращаться) и отправленный «Запрос/Состояние» не указывает обратный запрос, и удаленный запрос указывает на более низкий уровень объекта;

b) местный запрос во всех других случаях.

5.3 Требования к проверке моста

5.3.1 Сигнал #n в архитектурах 1+1 требует постоянного подключения с помощью моста к защите.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, SIFAT VA
MAHSULOT MUVOFIQLIGINI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
IDORA ETILISH BOSH

5.3.2 Численное значение «1» сигнала #n должно быть указанным в поле сигнала мостового соединения канала APS.

5.3.3 В архитектурах 1:n мост будет установлен в то значение, которое указывается с помощью поля «Сигнал запроса» входного канала APS. Это значение при полном установлении моста должно указываться в поле «Сигнал мостового соединения» выходного канала APS.

5.4 Требования к проверке селектора

5.4.1 Селектор должен устанавливаться целиком в однонаправленных архитектурах 1+1 (с каналом APS или без него) в соответствии с местным запросом наивысшего приоритета. Это однофазное переключение.

5.4.2 Сигнал #n должен сниматься с объекта защиты в двунаправленных архитектурах 1+1 (в этой архитектуре входной «Сигнал мостового соединения» должен всегда указывать «1»), если выходной «Сигнал запроса» и входной «Сигнал мостового соединения» указывают сигнал обычного трафика «1». Это двухфазное переключение, т. к. дальний конец линии связи не переключится до тех пор, пока не поступят байты APS, указывающие на то, что двунаправленное переключение инициируется дальним концом линии связи.

5.4.3 В однонаправленных или двунаправленных архитектурах 1:n #n с номером «n» или сигнал дополнительного трафика 255 должны сниматься с объекта защиты, если то же самое число «n» (или 255) появится в полях как выходного «Сигнала запроса», так и входного «Сигнала мостового соединения». Это приводит в общем случае к трехфазному переключению.

5.5 Требования к сигналу неисправности объекта защиты

5.5.1 Сигнал неисправности объекта защиты должен иметь более высокий приоритет, чем любой дефект, который вызвал бы снятие сигнала обычного трафика с объекта защиты. Для случая, когда используется сигнал APS, команда «SF» на объекте защиты (через который проходит сигнал APS) имеет приоритет над командой «Переключить принудительно».

5.5.2 Команда блокировки должна иметь более высокий приоритет, чем SF.

5.5.3 При сбое состояние блокировки должно поддерживаться в активном состоянии.

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA SERTIFIKATLASHTIRISH AGENTLIGI
MAZKUR HUJJATNI MUVOFIQLASHTIRISH VA EKSPORT TEXNOLOGIYALARINI NAZORAT QILISH MUMKIN EMAS!

5.6 Требование к запросам равенства приоритетов

5.6.1 Если переключение по запросу совершено, то оно не может быть отменено другим запросом с тем же приоритетом по принципу «первым пришел, первым обслужен».

5.6.2 Если запросы с равными приоритетами приходят одновременно, то конфликт разрешается в пользу запроса от объекта с наименьшим номером.

5.6.3 При двунаправленном переключении запрос, поступивший по каналу APS от объекта с меньшим номером, должен всегда превосходить идентичный приоритет местного запроса от объекта с большим номером. Оба запроса с равным приоритетом и одинаковым номером объектов, поступившие с двух сторон двунаправленной группы защиты, считаются действующими и эквивалентны получению команды «RR» с места обработки данных на ближнем конце линии связи.

5.7 Требования к команде принятия и удержания

5.7.1 Команда «Обнулить» является действующей, если на ближнем конце линии связи применяются команды «LoP», «FS», «MS», «EX» или состояние WTR. В остальных случаях команда является недействующей, то есть отвергается.

5.7.2 Команда «Обнулить» должна заменять команду ближнего конца линии связи или состояние WTR, разрешая следующее состояние с более низким приоритетом, или (в двунаправленном переключении) утверждая запрос APS.

5.7.3 Требуется отвергнуть те команды, у которых отсутствует более высокий приоритет, чем у ранее появившейся команды, состояния или запроса APS при двунаправленном переключении.

5.7.4 Если принимается новая команда, то любой предыдущей командой с более низким приоритетом, который превзойден, необходимо пренебречь.

5.7.5 Если команда с более высоким приоритетом превосходит состояние с более низким приоритетом или (в двунаправленном переключении) запрос APS, то другой запрос должен быть подтвержден, если он еще присутствует на момент обнуления команды.

5.7.6 Принимаются или отвергаются команды «Обнулить», «LoP», «FS», «MS», «EX» в контексте предшествующих им команд, состояний рабочих объектов и объектов защиты в группе защиты, и принятых байтов APS.

5.7.7 Следует пренебречь командой, если приоритет команды превзойден состоянием или (в двунаправленном переключении) запросом APS.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASH PLAT
NAZORAT
AXBOROT

5.8 Требования к таймеру отложенного срабатывания

5.8.1 Должен использоваться таймер отложенного срабатывания для синхронизации переключений защиты на большом количестве уровней или в каскадах областей защиты с целью определения местоположения сбоя защитным переключением уровня сервера до переключения на уровень клиента, или дать разрешение области защиты восходящего потока переключиться до подключения области нисходящего потока (например, дать разрешение кольцу восходящего потока переключиться раньше кольца нисходящего потока во взаимосвязанной конфигурации двойного узла таким образом, чтобы переключение произошло в том же кольце, что и сбой).

5.8.2 Временный таймер отложенного срабатывания должен быть в каждой группе защиты. Диапазон и значения должны быть: 0, 20 ms и от 100 ms до 10 s с шагом100 ms и точностью ± 5 ms.

5.8.3 Требуется использовать в работе таймера отложенного срабатывания метод «двойного считывания», определенного в стандартах SDH.

5.8.4 Допускается не сообщать немедленно об обнаружении нового или более серьезного дефекта (новый SD, SF или SD, SF), если значение временного таймера переключения ненулевое. Вместо этого, должен быть включен таймер отложенного срабатывания.

5.8.5 При завершении времени таймера отложенного срабатывания, должна осуществляться проверка присутствия/отсутствия того же дефекта в хвостовой части, который запустил таймер. Если присутствует, то о дефекте будет сообщено защитному переключению. Дефект должен быть необязательно тем же дефектом, который запустил таймер.

5.9 Требования к операции «Выполнить»

5.9.1 Допускается более низкий приоритет для команды проверки правильности работы канала APS «Выполнить», чем у любого «реального» запроса на переключение. Команда является действующей только при двунаправленном переключении.

5.9.2 Команда «Выполнить» должна выдавать команду с теми же, запрошенными и установленными с помощью моста, номерами объектов запросов NR или DNR, которые она заменяет. RR является действующим ответным сигналом с соответствующими, запрошенными и установленными с помощью моста, номерами объектов. Для обнаружения RR, предпочтительнее, если стандартный ответный сигнал на запрос DNR будет DNR, а не RR. При обнулении команды на выполнение, она должна быть заменена командой NR, если запрошенный номер объекта 0 или 255, и DNR для любого номера сигнала обычного трафика от 1 до 254.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAR
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
EKSPORT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BO'LIMI

Примечание – Операция «Выполнить» для сети OTN определена иначе, чем операция «Выполнить» для иерархии SDH.

5.10 Требования к сигналу тревоги для канала APS

Сигнал тревоги для канала APS должен срабатываться исходя из причин «Сбоя протокола» для групп, требующих канал APS:

a) несовместимость обеспечения (несоответствие бита «B»);

b) отсутствие ответного сигнала на запрос об установке моста, то есть отсутствие совместимости отправленного сигнала «Запрашиваемый объект» и полученного сигнала «Объект с мостовым соединением» в течение больше 1 s для следующих типов защиты:

– для двунаправленной 1+1, несоответствие в отправленном «Запрашиваемый объект» и полученном «Объект с мостовым соединением»;

– для однонаправленной 1:n, несоответствие в отправленном «Запрашиваемый объект» и полученном «Объект с мостовым соединением»;

– для двунаправленной 1:n, несоответствие в отправленном «Запрашиваемый объект» и полученном «Объект с мостовым соединением», а также в отправленном «Запрашиваемый объект» и полученном «Запрашиваемый объект».

Если получен неизвестный запрос или запрос для недействующего номера объекта, то он не должен учитываться. Сигнал тревоги о неполучении данных от ближнего конца линии связи должен передаваться до дальнего конца линии связи.

6 Команды для группы защиты

6.1 Требования к сквозным и местным командам

Состояния сквозных и местных команд для группы защиты должны соответствовать описанию, указанному в таблицах 10 – 11.

Таблица 10 – Команды сквозные

Команда	Состояние
Блокировать для защиты	Предотвращает отбор рабочего сигнала от объекта защиты. Отбрасывается сигнал дополнительного трафика, если он присутствует на объекте защиты
Принудительно подключить сигнал #n к	Сигнал #n принудительно должен быть снят с объекта защиты после того, как появится требуемый мост

O'ZSTANDARD AGENTLIGI
...TASDIQLANGAN, BAYLAT
...STANDARTI RUXSATISIZ
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
...UNIT ETISH BOSHQARUV...

Продолжение таблицы 10

Команда	Состояние
Принудительно подключить нулевой сигнал	Для архитектур 1:n подключает нулевой сигнал к объекту защиты, если не действует команда переключения с равным или более высоким приоритетом. Сигнал обычного трафика, присутствующий на объекте защиты, передается к его рабочему объекту и снимается с него. Для архитектур 1+1 она снимает сигнал обычного трафика с рабочего объекта
Принудительно подключить сигнал дополнительного трафика	Если не действует команда переключения с равным или более высоким приоритетом, подключает сигнал дополнительного трафика к объекту защиты. Сигнал обычного трафика, присутствующий на объекте защиты передается к его рабочему объекту и снимается с него
Подключить вручную сигнал #n к защите	В отсутствии сбоя в работе объекта защиты, она инициирует снятие сигнала #n с объекта защиты после того, как появится требуемый мост
Подключить вручную нулевой сигнал	Для архитектур 1:n подключает нулевой сигнал к объекту защиты, если не действует команда переключения с равным или более высоким приоритетом. Сигнал #n, присутствующий на объекте защиты, передается к его рабочему объекту и снимается с него. Для архитектур 1+1 снимает сигнал обычного трафика с рабочего объекта
Подключить вручную сигнал дополнительного трафика	Подключает сигнал дополнительного трафика к объекту защиты, если не действует команда переключения с равным или более высоким приоритетом. Сигнал обычного трафика, присутствующий на объекте защиты передается к его рабочему объекту и снимается с него
WTR сигнала #n	В обратимых операциях, после обнуления сигналов SF или SD на рабочем объекте #n, сигнал #n сохраняется в качестве снимаемого с объекта защиты до тех пор, пока не закончится время таймера WTR. Если время таймера закончится до любого другого события или команды, то состояние будет изменено на NR. Это условие используется для того чтобы предотвратить частое срабатывание селектора на случай перемежающихся отказов
Сигнал Выполнить #n	Выполняется протокол APS. Сигнал должен выбираться таким образом, чтобы не изменять селектор
Не возвращать сигнал #n	В необратимой операции команда используется для поддержания сигнала обычного трафика, снимаемого с объекта защиты
Отсутствие запроса	Все сигналы обычного трафика снимаются с их соответствующих рабочих транспортных объектов. Объект защиты переносит нулевой сигнал, дополнительный трафик или мост одного сигнала обычного трафика в группу защиты 1+1

...STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...GRAFIYASI MUVOFIQLASHTIRISH VA
...XBORIY TEXNOLOGIYALARINI
... ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 10

Команда	Состояние
Обнулить	Обнуляет действующие команды «Блокировать защиту», «Подключить принудительно», «Подключить вручную», «Состояние WTR», или команду «Выполнить от ближнего конца линии»
Примечания 1 Команды применяются к группе защиты в целом. 2 Команды передаются сигналами на дальний конец линии связи, если присутствует APS. 3 Команды воздействуют на мост и селектор с обоих концов, если переключение двунаправленное.	

Таблица 11 – Команды местные

Команда	Состояние
Фиксировать	Фиксирует состояние группы защиты. До тех пор, пока фиксация не обнулится, добавочные команды ближнего конца линии отклоняются. Изменения условий и принятые байты APS не учитываются. Если команда «фиксировать» обнуляется, то состояние группы защиты пересчитывается в зависимости от условия и принятых байтов APS
Обнулить фиксацию	–
Блокировать сигнал #n от защиты	Не допускает снятие сигнала #n с объекта защиты. Команды для сигнала #n будут отклонены. Команды SF или SD для сигнала #n не будут учитываться. При двунаправленном переключении 1:n, запросы от удаленных мостов для сигнала #n будут выполняться, чтобы не допустить сбоев протокола. В результате сигнал обычного трафика должен быть заблокирован от защиты с обоих концов, чтобы не допустить его снятия с объекта защиты из-за команды или сбоя в любом конце линии. Множество таких команд могут сосуществовать для разных сигналов обычного трафика
Обнулить блокировку сигнала #n от защиты	–
Примечания 1 Команды применимы только к ближнему концу линии группы защиты. 2 Если присутствует APS, то о командах не было сообщено на дальний конец линии через канал APS.	

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA
VA SERTIFIKATLASHTIRISH
AGENTLIGI

7 Характеристика защиты

7.1 Требования к методам контроля

7.1.1 Защитное переключение должно происходить в процессе обнаружения определенных дефектов на транспортируемых рабочих объектах или объектах защиты в пределах защищаемой области.

7.1.2 Для контроллера защитного переключения объект в защищаемой области должен иметь следующие состояния: OK, SD, SF.

7.1.3 Требования к методам контроля и ссылки на соответствующую иллюстрацию приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Методы контроля

Метод контроля	Требование	Рисунок
Самоконтроль[1)]	– при обнаружении дефектов на линии подключения ODUk должно включаться защитное переключение по устранению дефектов; – след завершения входного узла (OTUk[V] или ODUkP) уровня сервера должен обеспечивать сбой TSF и TSD на основе критерия переключения защиты SF и SD через функции OTUk[V]/ODUk_A, ODUkP/ODU[i]j_A или ODUkP/ ODUj-21_A (SSF и SSD); – на самом уровне блока ODUk, ODU[i]j или ODUj обнаружение дефектов не производится. Оно может быть использовано для CL_SNCG/I	2, 3
Без изменения режима работы	– защитное переключение должно включаться с помощью контрольного устройства, не меняющего режим работы, на уровне ODUkP или подуровнях ODUkT в конце хвостовой части группы защиты	4
Подуровень[2)]	– должно включаться защитное переключение при обнаружении дефектов в хвостовой части подуровня ODUkT; – хвостовая часть подуровня ODUkT должна устанавливаться для каждого рабочего объекта или объекта защиты; – только из-за дефектов в защищаемой области включается защитное переключение	5

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA SERTIFIKATLASHTIRISH AGENTLIGI

Окончание таблицы 12

[1] В отличие от SDH SNC/I, ODUk SNC/I может растянуть только одно соединение, так как дефект FDI/AIS образован в результате того, что дефекты уровня предыдущего сервера не обнаружены в процессе адаптации сервера/блока ODUk. Ограничение по следу уровня одного сервера для защиты SNC/I представлено использованием SD как критерий защитного переключения. SD доступен только из следа OTUk[V] или HO ODUk, который является локально остановленным и не от дальнейшего/предыдущего следа OTUk[V] или HO ODUk. Кроме того, FDI/AIS, который предоставляет информацию о дефектах в предыдущий след OTUk[V] или HO ODUk не обнаруживается в OTUk[V]/ODUk_A_Sk или ODUkP/ ODU[i]j_A_Sk.

[2] Рабочие конфигурации по умолчанию - для управления подуровнем, формирования вложений и каскадирования. Перекрывание - дополнительная конфигурация, использующаяся только для целей тестирования. Перекрытые контролируемые соединения выполняются в неконтактном режиме (не для защиты). Служебные сигналы ODUk-AIS и ODUk-LCK не должны генерироваться для перекрытых контролируемых подключений. Для случая, где одна из конечных точек в перекрытом контролируемом соединении расположена внутри защищенного домена SNC, а другая конечная точка находится за пределами защищенного домена, защита SNC должна быть включена, когда конечная точка перекрытого контролируемого соединения находится в рабочем соединении, и должна защищать, когда конечная точка находится в защитном соединении.

7.1.4 Допускается использование любого метода контроля для контроллера защитного переключения, при условии, что ему может быть предоставлена информация (OK, SD, SF) для транспортируемых объектов в пределах защищаемой области. У некоторых контрольных устройств или уровней сети может отсутствовать метод обнаружения SD. Там, где он отсутствует, нет необходимости использовать другой протокол APS. Там, где используется протокол APS, реализация не должна препятствовать заявлениям дальнего конца линии и SD по всему каналу APS, и при не обнаружении SD контрольным устройством на ближнем конце линии.

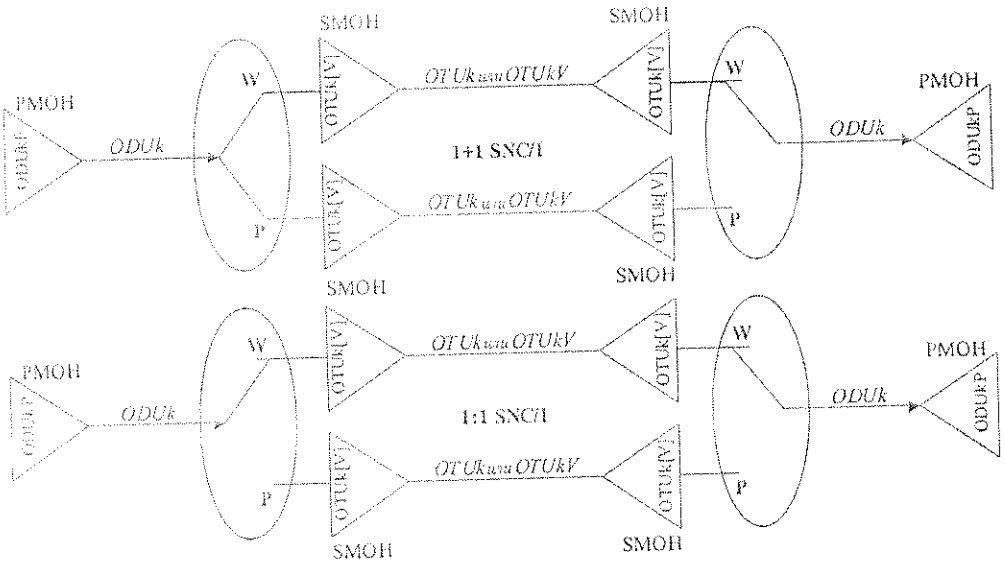


Рисунок 7 – OTUk или OTUk[V] контролируют защитную конфигурацию ODUk SNC/I

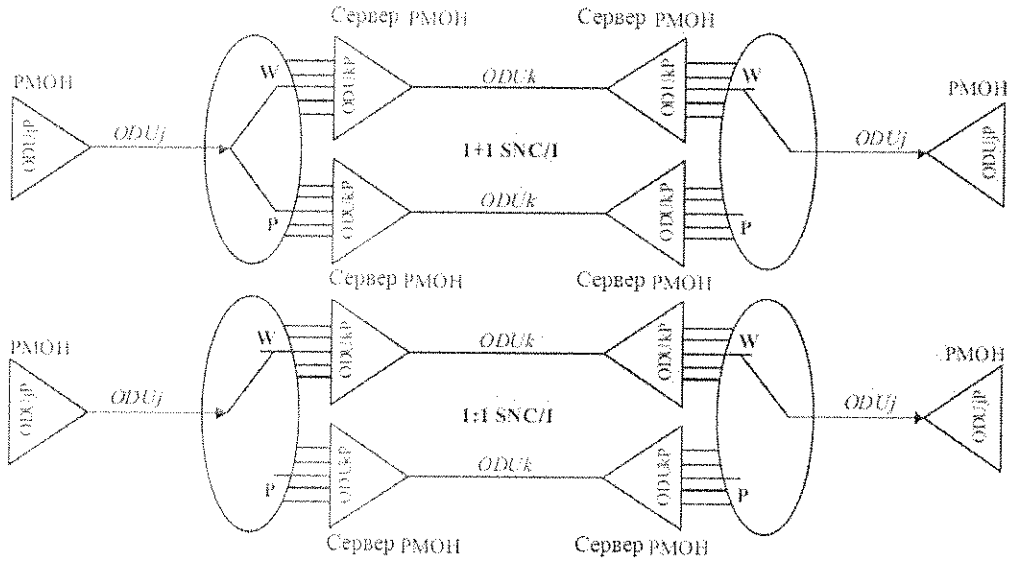


Рисунок 3 – ODUk сервер контролирует защитную конфигурацию ODU[i]j/ODUj SNC/I

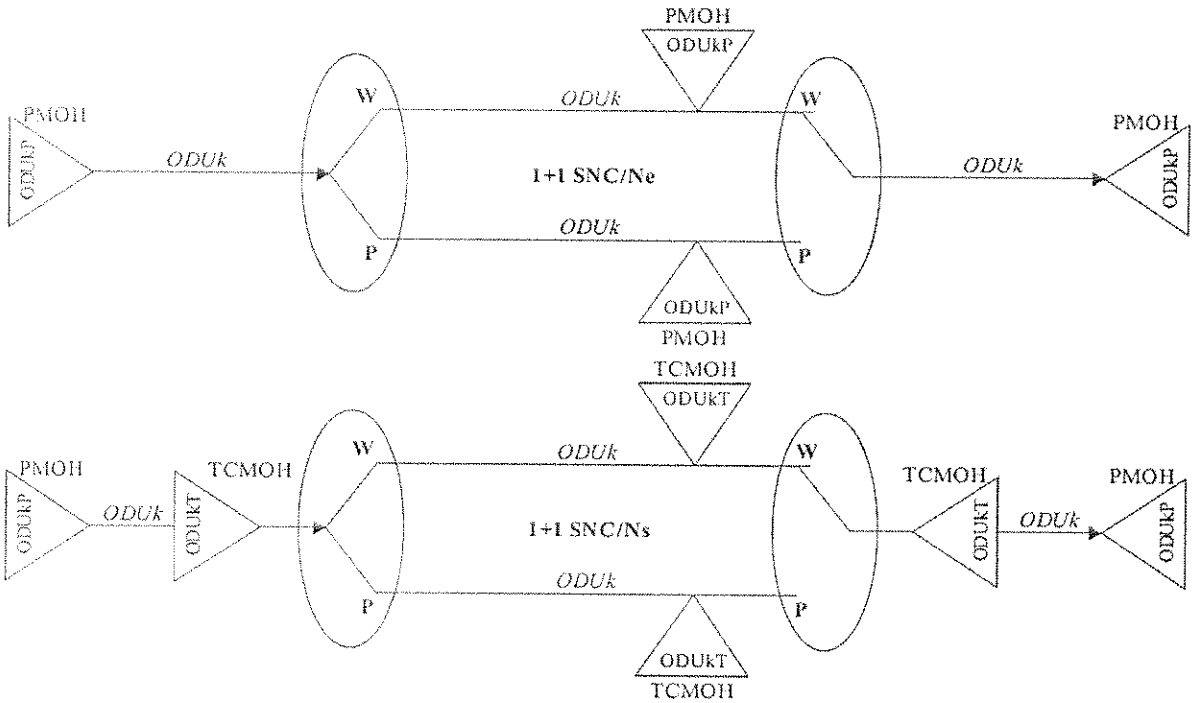


Рисунок 4 – ODUkP контролирует без изменений ODUk SNC/Ne и ODUkT контролирует защитную конфигурацию ODUk SNC/Ns

...NMAT AGENTLIGA
...MMARTLASHTIRISH, DAVLAT
...KATIDA GUVOHNOMALASHTIRISHNI
...TEXNOLOGIYALARINI

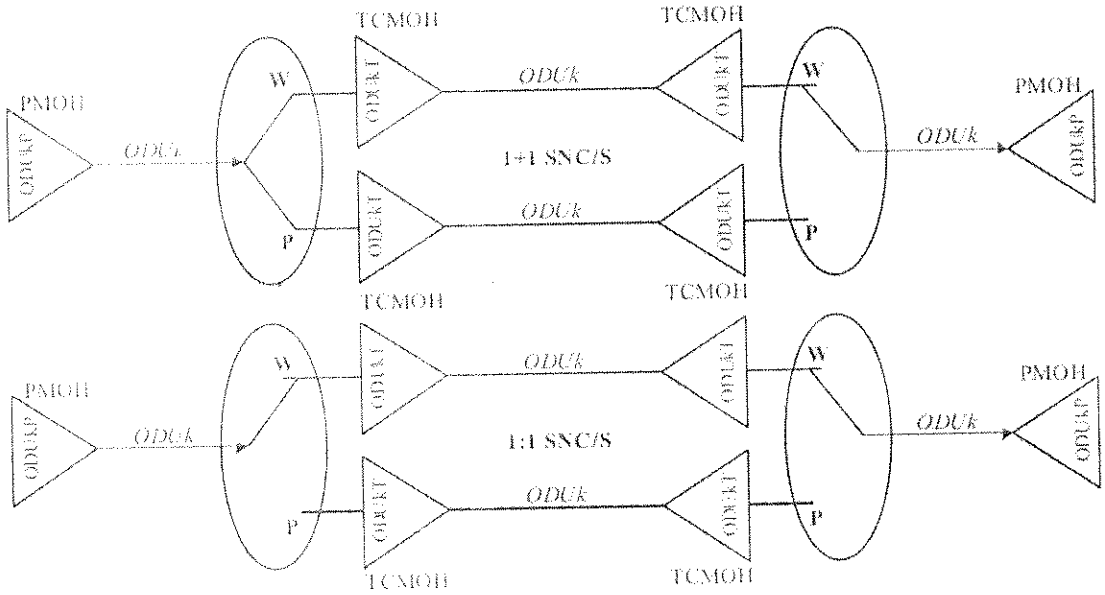


Рисунок 5 – ODUkT контролирует защитную конфигурацию SNC/S

8 Требования по безопасности

8.1 Оборудование на основе оптического излучения должно соответствовать требованиям оптической безопасности, установленным в ГОСТ 12.2.007.0.

8.2 Для обеспечения оптически безопасных рабочих условий (для глаз и кожи человека) на оптических интерфейсах оптической транспортной сети для оборудования, расположенного в местах ограниченного доступа и местах проведения контроля, в частности, для систем, в которых применяются методы усиления высокой мощности (усиление Рамановского типа, достигающее уровня мощности свыше плюс 30 dBm), требуется реализация процедур автоматического снижения мощности, включающие автоматический перезапуск в системах с рабочими уровнями, превышающими опасный уровень 1М (или 3В в местах проведения контроля). Для осуществления автоматического перезапуска необходимо использовать процедуры автоматического снижения мощности с применением вспомогательного оптического канала.

Примечание – Уровень опасности определяет потенциальную опасность в любом доступном месте в пределах волоконно-оптической системы связи и основан на уровне оптического излучения, которое становится доступным при обоснованно ожидаемом событии (при разрыве волоконно-оптического кабеля):

- уровень опасности 1 относится к любой доступной зоне в пределах волоконно-оптической системы связи, в которой при обоснованно ожидаемом событии доступ человека отсутствует к лазерному излучению, превышающему эмиссию класса 1 для применяемых длин волн и длительности излучения;

- уровень опасности 1М относится к любой доступной зоне в пределах волоконно-оптической системы связи, в которой при обоснованно ожидаемом событии не будет доступа человека к лазерному излучению, превышающему эмиссию класса 1

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH ... INSTITUTI
MAZKUR ... VA
24 ...
... ISHLAB ...

для применяемых длин волн и длительности излучения, при этом уровень излучения измеряют в соответствии с условиями для лазеров класса 1M;

- уровень опасности 3B относится к любой доступной зоне в пределах волоконно-оптической системы связи, в которой при обоснованно ожидаемом событии к лазерному излучению, превышающему эмиссию класса 3B для применяемых длин волн и длительности излучения, доступ человека отсутствует.

8.3 Для обеспечения безопасных уровней мощности, излучаемые неисправными или открытыми волоконными соединениями, требуется:

- уменьшить мощность основных источников оптического сигнала;

- уменьшить мощность всех применяемых лазеров накачки, включая лазеры обратной накачки.

При потере целостности в волоконно-оптическом кабеле требуется предпринять ряд действий для обеспечения безопасных условий работы на затронутой линии, в зависимости от реализации архитектуры вспомогательного оптического канала: необходимо снизить мощность либо только на затронутой линии, либо, кроме того, снизить мощность в обратном направлении.

В любом из этих случаев должна быть снижена мощность в прямом направлении (накачки и сигнала) и в обратном направлении (накачки).

8.4 Оборудование оптической транспортной сети должно быть обеспеченным электрическим соединением всех доступных прикосновению металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением, с элементами заземления.

Значение сопротивления между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью оборудования, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ω.

8.5 Элементы конструкции оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих, если их наличие не определяется функциональным назначением этих элементов. В последнем случае должны быть предусмотрены меры защиты обслуживающего персонала.

8.6 В оптической транспортной сети с оптическим усилением высокой мощности должен присутствовать предупредительный знак «Лазерное излучение», а также должны быть указаны мощность и уровень излучения передаваемого сигнала. В оборудовании, через которое транспортируется оптический сигнал, должна быть функция выключения и/или снижения уровня оптической мощности на выходе оптического усилителя во время обрыва волокна или разъединения пиктейля от оптического передатчика. Временные нормы при автоматическом выключении приведены в O'z DSt 2755.

8.7 Вероятность возникновения пожара от оборудования оптической транспортной сети с оптическим усилением сигнала не должна превышать значения 10^{-6} в год согласно ГОСТ 12.1.004.

O'ZBEKISTON MILLIY STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI ERKIN ETISH BOSHQARMASI

8.8 Корпус оборудования оптического усиления должен выполняться из материала, выполняющего функции электромагнитного экрана.

...LOMOAQAQT AGENTLIGI
...AMOALTLASHTIRISH, BAYLAT
SHATIGI MUVOFIQLASHTIRISHNI
...QUBBAT TEXNOLOGIYALARINI
...IY ...TSIONI ...RSHAANMAGI

Приложение А
(справочное)

Примеры функционирования

Тип и архитектура защитного переключения	Описание	Рисунок
Однонаправленное переключение 1+1	Канал APS может присутствовать и отсутствовать. При отсутствие канала APS, мост все же считается постоянно установленным, поэтому переключения выполняются сразу по местному запросу. Байты APS, если они присутствуют, являются лишь информативными и не управляют работой группы защиты. Если они присутствуют, то оборудование может разрешить запрос о состоянии дальнего конца канала связи. В данном примере показано наложение запросов SF и SD с противоположных сторон. Для иллюстрации в примере на рисунке А.1 показано несовместимое обеспечение, при котором сторона А является необратимой, а сторона В является обратимой	А.1
Двунаправленное переключение 1+1	Пример иллюстрирует двунаправленное необратимое переключение 1+1. Так как постоянный мост указывается в байтах канала APS с самого начала, то переключение может быть двухфазной вместо трехфазной	А.2
Двунаправленное переключение 1:n	Пример иллюстрирует двунаправленное переключение 1:n с дополнительным трафиком, это случай, в котором SD при работе #2 заменена SF при работе #3	А.3
Операция команды Выполнить	Выполнить – это проверка отклика дальнего конца линии связи на запрос канала APS при двунаправленном переключении без участия селектора. У этой команды низкий приоритет, для того чтобы она не вмешивалась в действующие операции группы защиты. Она является действующей только при текущих запросах NR или DNR, т. к. ее приоритет ниже, чем у всех остальных запросов. Во всех примерах номера объектов, как запрошенных, так и установленных с помощью моста, не меняются для команды Выполнить. Успешным откликом является прием «RR» с тем же самым номером объекта. Заметим, что если на запрос DNR приходит ответ с DNR, то это дает возможность проверить прием подходящего отклика «RR» на команду Выполнить	А.4, А.5, А.6, А.7

O'ZBEKISTON AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
KUZATUVI MUVOFIQLASHTIRISHNI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
... SYLISH BOSHQARMASI

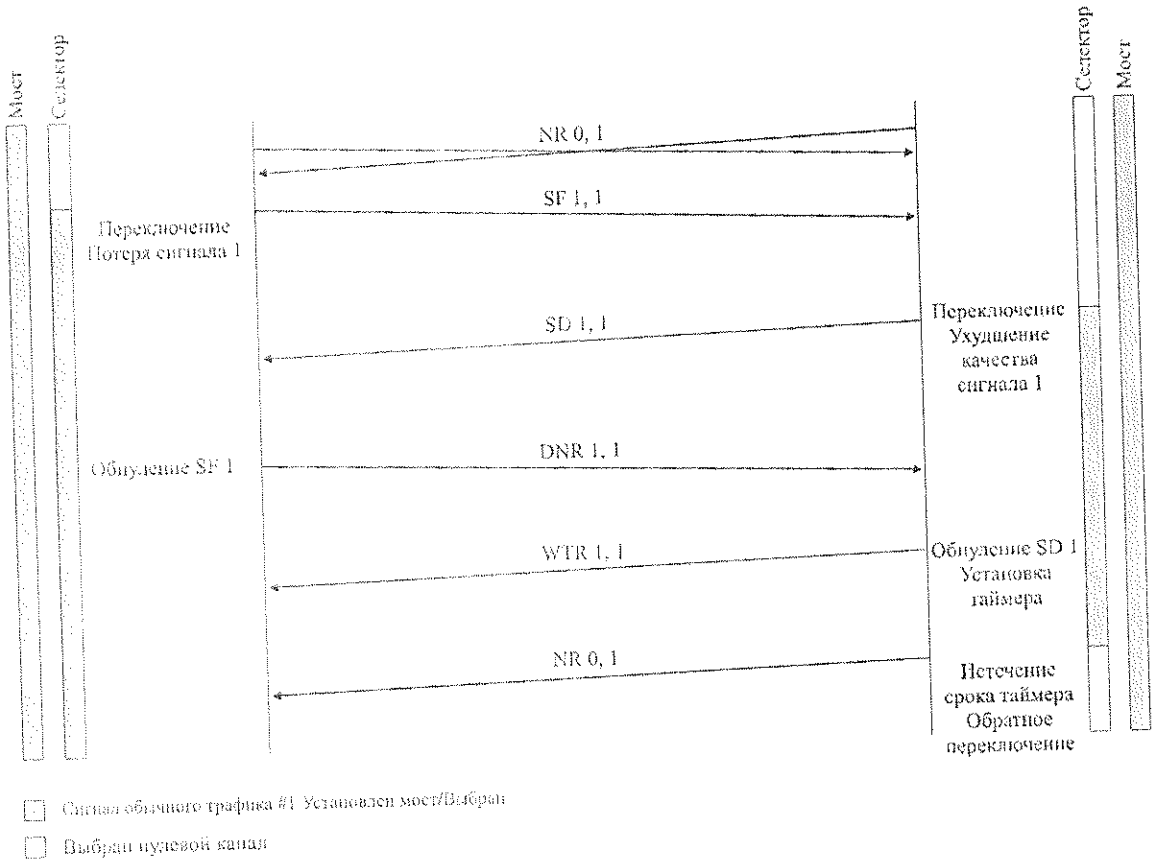


Рисунок А.1 – Пример потока сообщений APS
для однонаправленного переключения 1+1

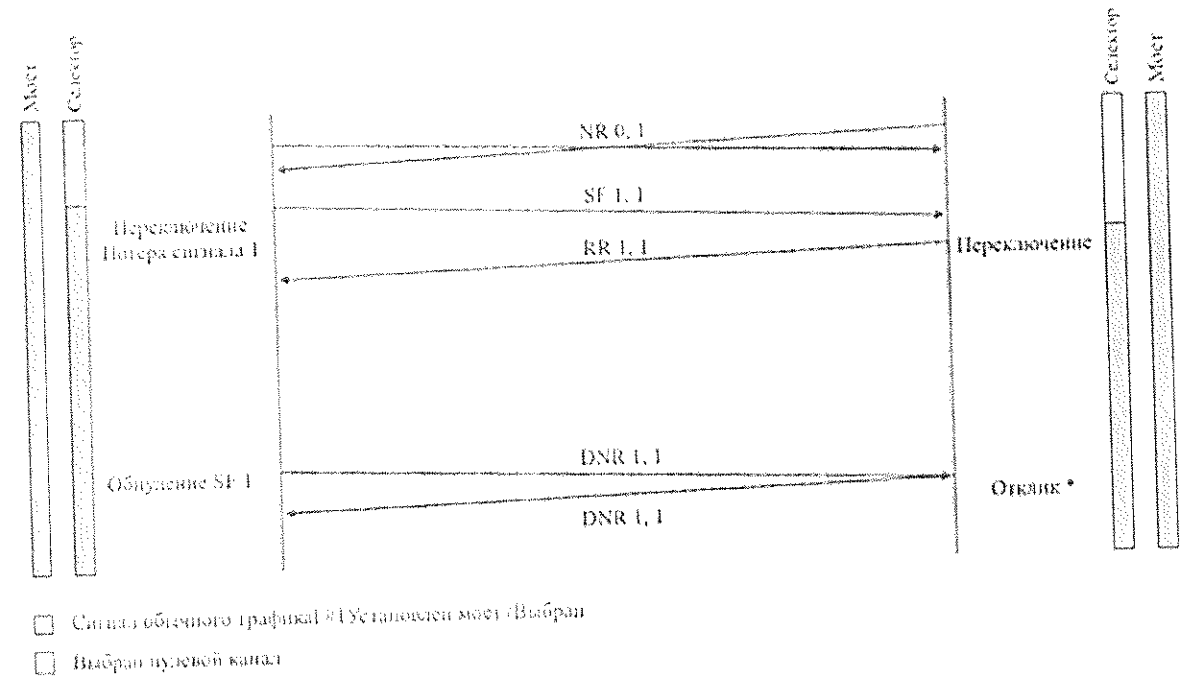


Рисунок А.2 – Пример потока сообщений APS
для двунаправленного переключения 1+1

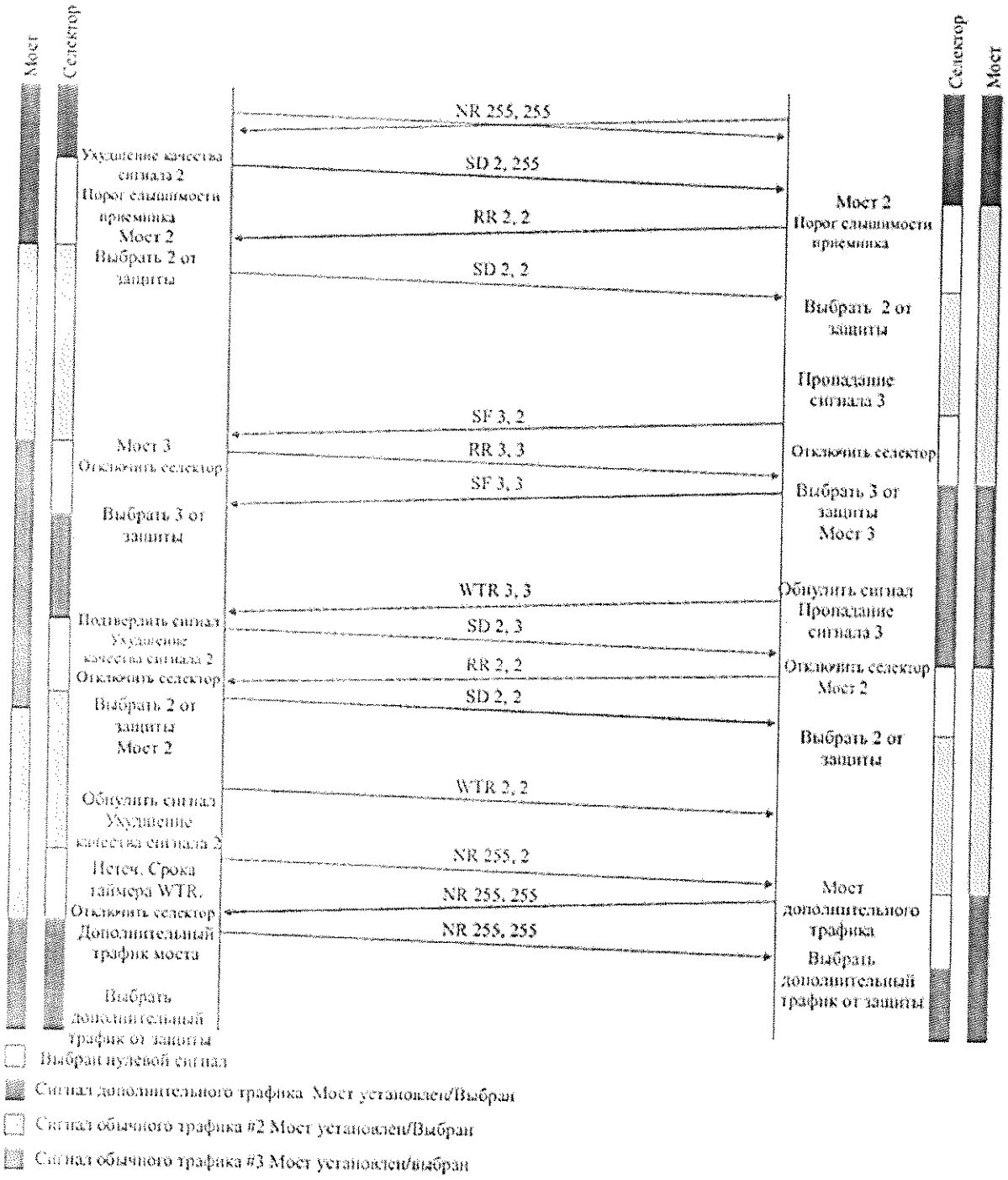


Рисунок А.3 – Пример потока сообщений APS
для двунаправленного переключения 1:n

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, MAYLAT
NAZORATI VA MUVOFIQLASHTIRISHNI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
ETI AN RRRHRRMRRI

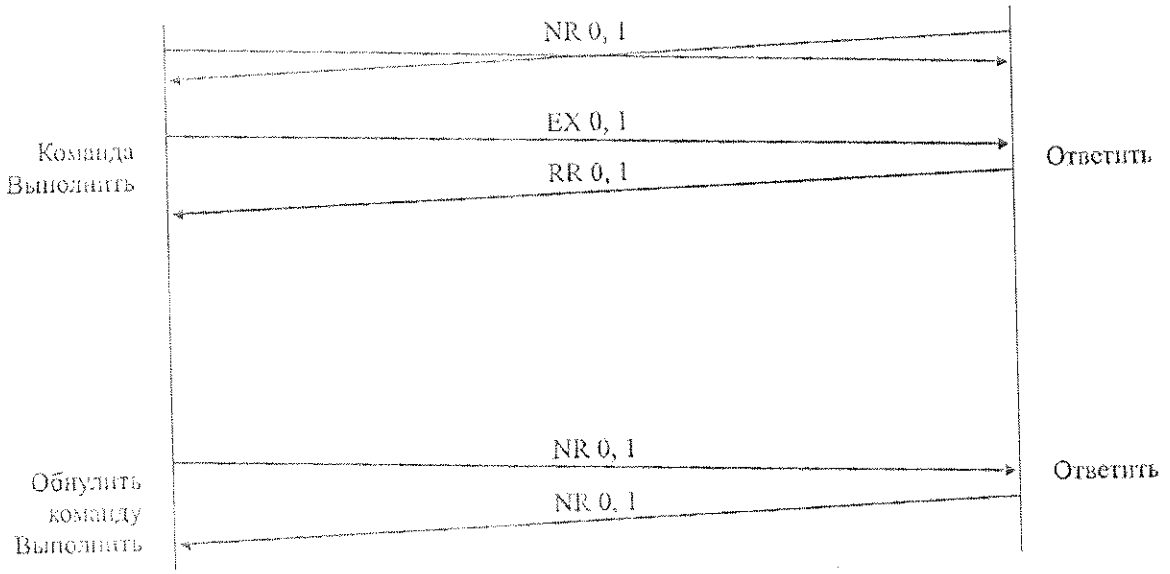


Рисунок А.4 – Пример команды выполнения из состояния NR 1+1

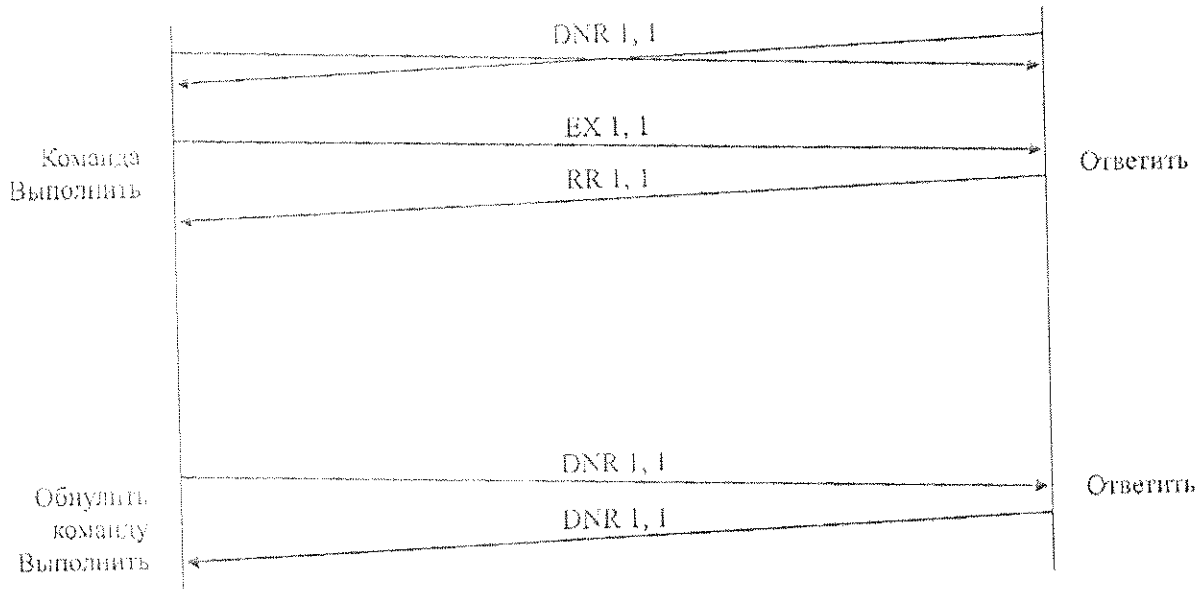


Рисунок А.5 – Пример команды выполнения из состояния DNR 1+1

O'ZSTANDART AGENTLIGA

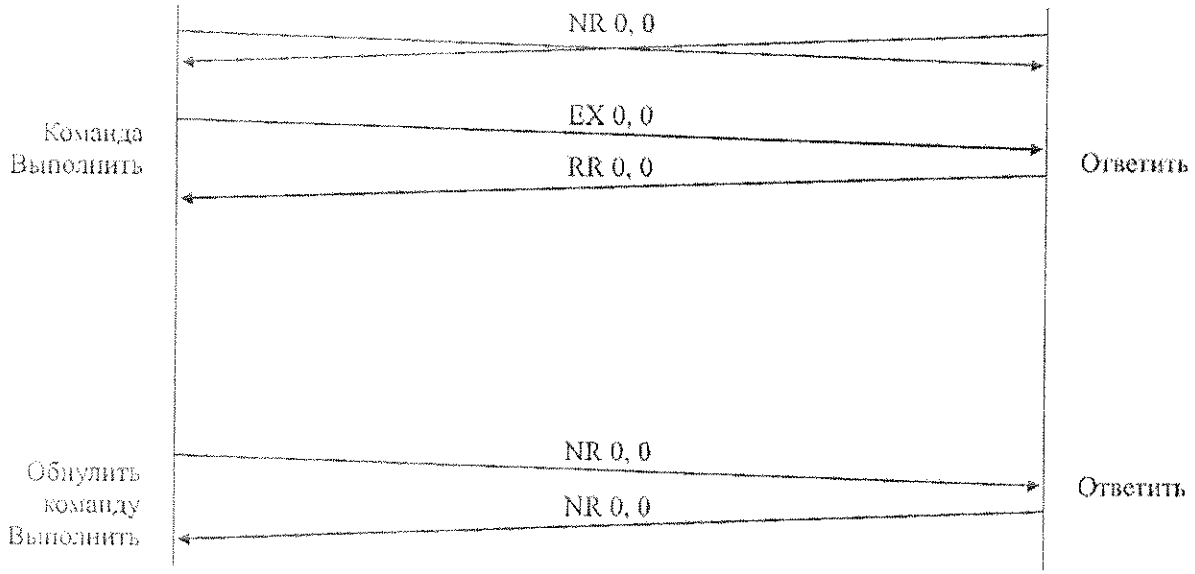


Рисунок А.6 – Пример команды выполнения из состояния NR 1:n без дополнительного трафика

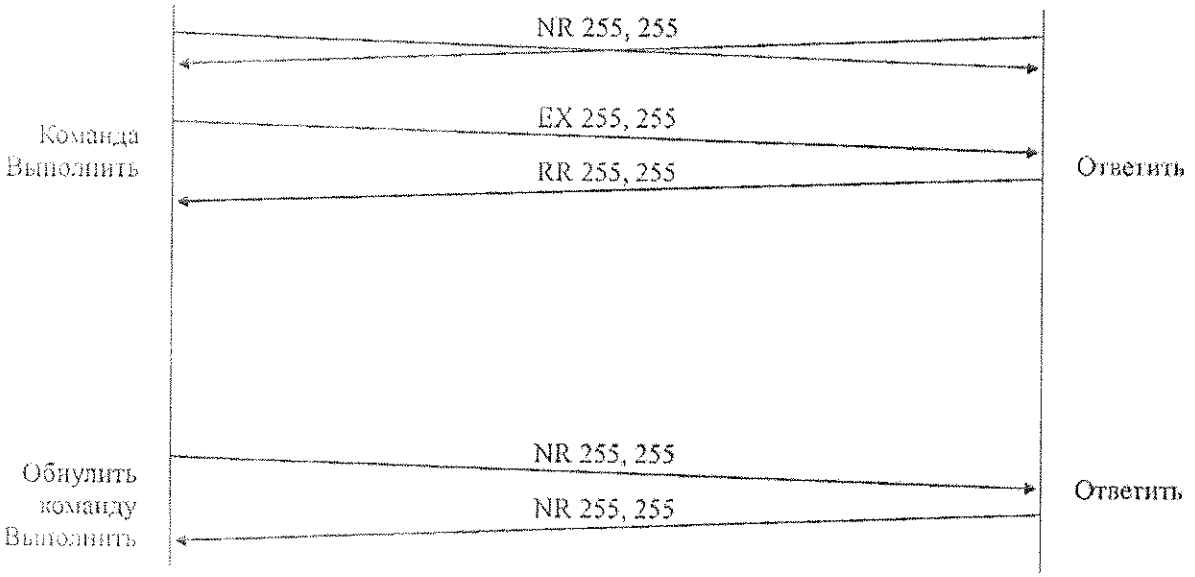


Рисунок А.7 – Пример команды выполнения из состояния NR 1:n с дополнительным трафиком

STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA
VA SERTIFIKATLASHTIRISH MUVOFIQLASHTIRISH VA
SERTIFIKAT TEXNOLOGIYALARINI
RAQAMLI BOSHQARMASI

Приложение B
(справочное)

Оптический уровень защиты

B.1 Пример функциональной модели оптического уровня защиты

Защита следа подуровня OMS (см. в O'z DSt 2929) генерируется за счет расширения завершения следа OMS. Основной механизм защиты следа идентичен процессу соединения SDH следа. На рисунке B.1 показаны расположение и функции защиты OTS SNC/N.

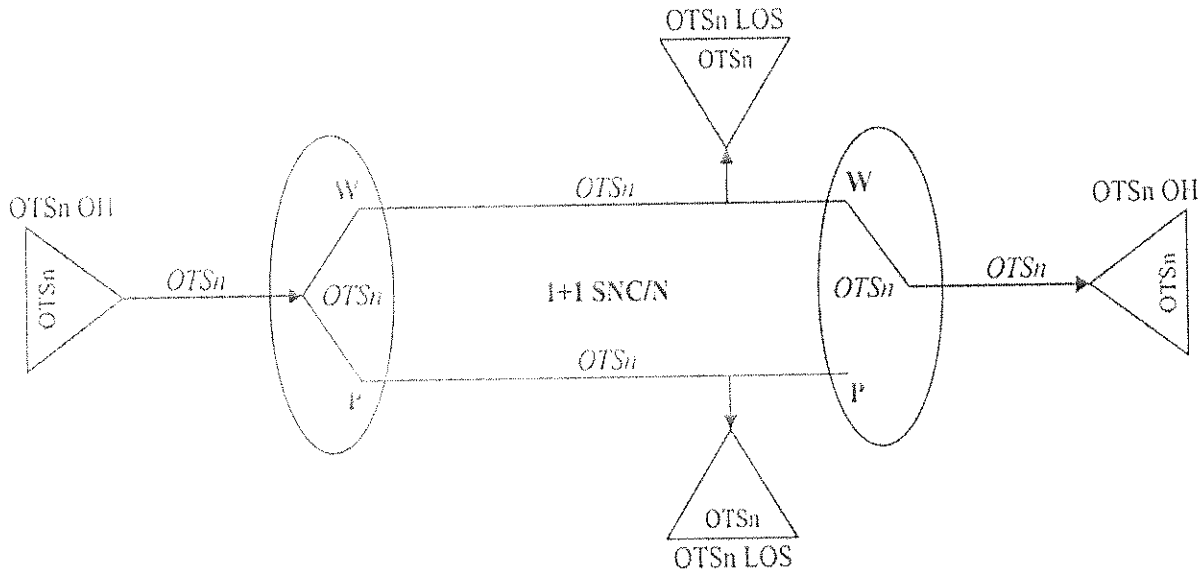


Рисунок B.1 – Атомическая функция защиты OTS SNC/N

B.2 Обзор типов архитектур защиты OTN оптического уровня защиты

Обзор типов линейной защиты OTN оптического уровня защиты приведен в таблице B.1.

Таблица В.1 – Обзор типов линейной защиты OTN оптического уровня защиты

Защитная архитектура	Тип переключения	Подкласс защиты и управления	Объект для защитного переключения, индивидуальные/ групповые	Использование канала APS	Уровень сервера защищенного объекта	Объект защитного переключения	Используемый критерий запуска
1+1	O	След защиты	I OMSn	–	Один OTSn	OMSn	OMSn TSF
1+1	O	SNC/I	I OMSn	–	Один OTSn	OMSn	OMSn SSF
1+1	O	След защиты	I OMSn	–	Одно волокно	OTSn	OTSn TSF
1+1	O	SNC/N	I OMSn	–	Одно волокно	OTSn	OTSn SSF

O'ZBEKISTON AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
TAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
TEXNOLOGIYALARINI
ETI SH BOSHQARMASI

O'z DSt :201__

УДК ОКС 33.040 Э 57

Ключевые слова: линейная защита, защитное переключение, архитектура защиты, типы переключения

O'ZSTANDART AGENTLIGA
...STANDARTLASHTIRISH, QAYTA...
...QAYTA MUVOFIQLASHTIRISHNI...
...OBJEKT TEXNIK-LOGIYALARINI...
...ETILGAN FOYDALANISH...

Генеральный директор
ООО «ATETM» Р.Исаев

Старший научный сотрудник
ООО «ATETM» Х.Исохужаев

Заместитель начальника научно-
исследовательского отдела
«Оптические технологии»
ООО «ATETM» Е.Кокумбаева

Нормоконтроль
ГУП «UNICON.UZ» Л.Шаймарданова
10.11.2015

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела
телекоммуникационных
технологий и услуг
Министерства по развитию
информационных технологий
и коммуникаций
Республики Узбекистан

З.Зияев
письмо от 15.10.2015
№ 09-8/5653

СОГЛАСОВАНО

Вр.и.о. начальника Государственной
инспекции по надзору в сфере связи,
информатизации и телекоммуника-
ционных технологий

И.Ашуров
письмо от 07.10.2015
№ 32-13/1200

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального
директора АК «Узбектелеком»

Ж.Махсудов
письмо от 09.10.2015
№ 27-03-10/3855

O'ZBEKISTON STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
INNOVATSION TEXNOLOGIYALARINI
BAHOLASH BOSHQARMASI