ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ DWDM СИСТЕМЫ С ОДНОКАНАЛЬНЫМИ ОПТИЧЕСКИМИ ИНТЕРФЕЙСАМИ

Общие требования

Издание официальное

Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации

Ташкент

O ‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Предисловие

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

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации в сфере связи и информатизации № 7

3 УТВЕРЖДЕН постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство «Узстандарт») от 08.05.2013 № 05-453

4 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»

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

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI DAVLAT STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Содержание

1 Область применения..... 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения и сокращения 2
5 Основные технические характеристики 3
6 Требования по безопасности 38
7 Требования к электромагнитной совместимости 40
Библиография 42

O ‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

БИР КАНАЛЛИ ОПТИК ИНТЕРФЕЙСЛИ КЎП КАНАЛЛИ DWDM ТИЗИМЛАРИ
Умумий талаблар

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ DWDM СИСТЕМЫ С ОДНОКАНАЛЬНЫМИ ОПТИЧЕСКИМИ ИНТЕРФЕЙСАМИ
Общие требования

Multichannel DWDM applications with single-channel optical interfaces. General requirements

Дата введения 09.05.2013

Срок действия до 09.05.2018

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к обеспечению поперечной совместимости параметров оптических интерфейсов одноканального соединения между DWDM системами и значения параметров одноканальных оптических интерфейсов физических межпунктовых приложений DWDM с дальностью передачи в диапазоне от 30 до 80 km на одномодовых оптических волокнах с использованием метода «темной линии» на сетях без оптических усилителей и с применением оптических усилителей.

Требования настоящего стандарта распространяются на оптические интерфейсы одноканального соединения точек между оптическими передатчиками/приемниками и оптическими мультиплексорами/ демультиплексорами DWDM.

Настоящий стандарт должен использоваться при предоставлении спецификаций оптического интерфейса системы с плотным волновым уплотнением DWDM, совместимых в поперечном направлении, предназначенных для волоконно-оптических сетей телекоммуникации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

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

Издание официальное

O'ZSTANDART AGENTLIGI
3928 son bilan
«08» 05 2013 yilda
Davlat ro'yxatiga olindi

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

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

O‘z DSt 1038:2003 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний

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

O‘z DSt 2434:2012 Волоконно-оптические сети телекоммуникаций. Пассивные оптические узлы. Общие требования

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 и определения

В настоящем стандарте применены термины по O‘z DSt 2141, O‘z DSt 2434, а также следующие термины с соответсвующими опеределениями:

3.1 **разнесение каналов:** Разница по частоте или длине волны между центрами соседних каналов в DWDM устройстве.

Примечание - В DWDM устройстве разнос каналов определяется сеткой частот, описанной в TSt 45-028 [1].

3.2 **совместное проектирование:** Процесс, с помощью которого администрации/операторы устанавливают набор характеристик интерфейсов оптической линии, удовлетворяющих согласованным эксплуатационным характеристикам линии, если имеющиеся в Рекомендациях ITU-T спецификации интерфейсов недостаточны для обеспечения уровня качества работы.

3.3 **поперечная совместимость:** Возможность совмещения оборудования различных поставщиков на одном оптическом участке.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

EX - коэффициент гашения

© STANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

NRZ	без возврата к нулю
Rx	оптический приемник
Tx	оптический передатчик
н/о	не определен

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing – высокоплотное мультиплексирование с разделением по длине волны
LOS	Loss of Signal - потеря сигнала
MPI-R	Main Path Interface at the Receiver – интерфейс основного маршрута/тракта в точке приемника
MPI-S	Main Path Interface at the Transmitter – интерфейс основного маршрута/тракта в точке передатчика
ДГЗ	дифференциальная групповая задержка
КОБ	коэффициент ошибок по битам
ОВНДС	опитческое волокно с ненулевым дисперсионным смещением
ОД	оптический демультиплексор
ОМ	оптический мультиплексор
ООВ	одномодовое оптическое волокно
ООВСД	одномодовое оптическое волокно со сдвигом дисперсии
ООСШ	оптическое отношение сигнал/шум
ОТС	оптическая транспортная сеть
ПМД	поляризационная модовая дисперсия
ТБОКk	полностью стандартизированный транспортный блок оптического канала k
УКО	упреждающая коррекция ошибок
УСИ	усиленное спонтанное излучение

5 Основные технические характеристики

5.1 Эталонные точки

5.1.1 Однонаправленные системы

На рисунке 1 показан набор эталонных точек при использовании метода «темной линии» для одноканального соединения (S_S и R_S) между Tx и Rx. Элемент сети DWDM включает ОМ/ОД, который используется как пара с противостоящим элементом.

Эта эталонная модель не включает оптических усилителей в системе с DWDM.

Эталонные точки на рисунке 1 определяются следующим образом:

– S_S – эталонная точка одиночного канала на потоковом входе элемента сети с DWDM;

– R_S – эталонная точка одиночного канала на потоковом выходе элемента сети с DWDM;

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

– RP_S – эталонная точка линии на общем выходе элемента сети с DWDM;

– RP_R – эталонная точка линии на общем входе элемента сети с DWDM.

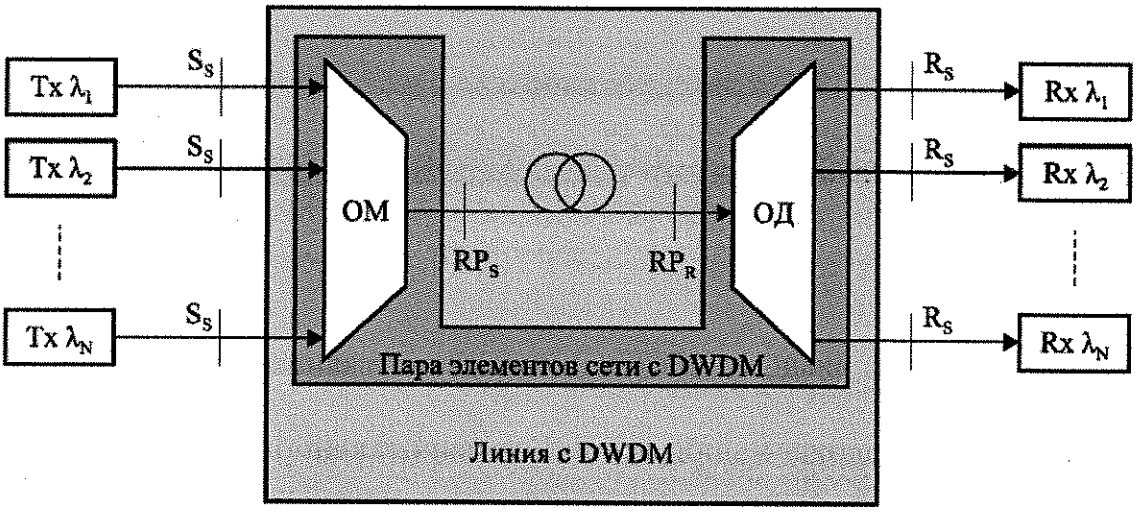


Рисунок 1 – Метод «темной линии»

RP_S и RP_R определяются только для предоставления информации по волоконной линии, а не для предоставления характеристик сигнала в этих точках.

5.1.2 Двунаправленные системы

На рисунке 2 показан набор эталонных точек для одноволоконного двунаправленного метода «темной линии» для одноканального соединения (S_S и R_S) между Tx и Rx. Элемент сети DWDM включает ОМ/ОД, который используется как пара с противостоящим элементом.

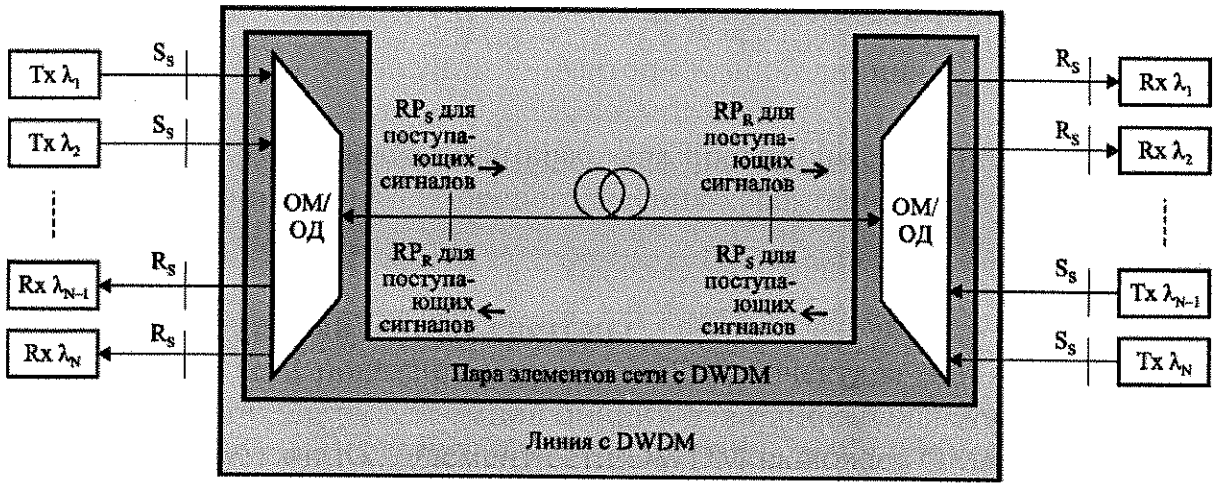


Рисунок 2 – Метод «темной линии» для двунаправленных систем

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Эталонные точки на рисунке 2 приведены в соответствии с 5.1.1.

5.2 Система условных обозначений

Прикладной код идентифицирует сеть и архитектурные характеристики системы. Обозначение прикладного кода составляется следующим образом:

DScWx-ytz(v),

где: D – это указатель приложений с DWDM;

S – указывает такие варианты максимальной спектральной амплитуды, как:

– N – указывает узкую спектральную амплитуду;

– W – указывает широкую спектральную амплитуду;

C – канальный разнос в GHz;

W – указывает дальность пролета:

– S – указывает на малую протяженность;

– L – указывает на большую протяженность;

– C – указывает, что величина хроматической дисперсии соответствует «темной линии», которая компенсирует дисперсию;

– U – указывает, что величина хроматической дисперсии соответствует «темной линии», которая не компенсирует дисперсию;

Примечание – Буквы C и U показывают отклонение дисперсии передатчиков и приемников и не влияют на структуру «темной линии». Пока коды системы, которые включают «C» или «U», имеют передатчики и приемники с отклонением дисперсии, соответсвующей DWDM каналу, включающему компенсацию дисперсии, они могут использоваться с «темной линии», которая не содержит компенсаторов дисперсии, при условии, что параметры кода системы удовлетворяют требованиям.

X – максимальное число пролетов, допускаемое в пределах прикладного кода;

Y – указывает, какой самый высокий класс оптического компонентного сигнала поддерживается:

– 1 – указывает на NRZ 2.5G;

– 2 – указывает на NRZ 10G;

T – буква-заполнитель, указывающая конфигурацию, которая поддерживается прикладным кодом. В настоящем стандарте единственным используемым значением является:

– D – указывает, что «темная линия» не содержит каких-либо оптических усилителей;

Z – указывает типы волокон следующим образом:

– 2 – указывает на одномодовое оптическое волокно;

– 3 – указывает на одномодовое оптическое волокно со сдвигом дисперсии;

– 5 – указывает на опитческое волокно с ненулевым дисперсионным смещением.

O ‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Примечание – Типы оптических волокон описаны в TSt 45-002 [2].

v – указывает диапазон рабочих длин волн в полосе спектра. Значения диапазона рабочих длин волн приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Диапазон рабочих длин волн в полосе спектра

v	Дескриптор	Номинальный диапазон длин волн (nm)
S	Малая длина волны	1460–1530
C	Обыкновенная	1530–1565
L	Большая длина волны	1565–1625

Если используется более, чем одна спектральная полоса, то v становится буквами полосы, разделенными «+», например, для системы, требующей использования полос C и L, v будет «C + L».

Примечание – Номинальные диапазоны длин волн даны здесь в целях классификации, а не спецификации. Реальная минимальная и максимальная длины волн для каждой системы должны быть рассчитаны, исходя из максимальной и минимальной частот канала для этой системы.

Двунаправленная система указывается путем добавления буквы B впереди прикладного кода. Для прикладных кодов DWDM это будет:

B-DScWx-ytz(v).

Для некоторых прикладных кодов в конце кода добавляется индекс.

В настоящее время единственным определенным индексом является:

– F – для указания того, что для этой системы необходима передача битов УКО.

5.3 Одноканальные интерфейсы в эталонных точках S_S и R_S

Одноканальные интерфейсы предназначены для обеспечения возможности поперечной совместимости на одноканальных интерфейсах на любом конце линии с DWDM (ОМ, волокно и ОД), как показано на рисунках 1 и 2.

Дополнительные требования, имеющие отношение к поперечной совместимости приведены в 5.4.

Прикладные коды одиночных каналов, построенные в соответствии с системой условных обозначений в 5.2, сведены в таблицу 2 для многоканальной DWDM системы без усиления и в таблицу 3 для многоканальной DWDM системы с усилением.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 2 – Классификация приложений для многоканальной DWDM системы без усиления

Приложение	Малая протяженность (S)	Большая протяженность (L)
Тип волокна	ООВ, ООВСД, ОВНДС	ООВ, ООВСД, ОВНДС
Класс оптического компонентного сигнала NRZ 2,5G	DN100S-1D2OUT, DW100S-1D2OUT, DN100S-1D3(L), DW100S-1D3(L), DN100S-1D5OUT, DW100S-1D5OUT	DN100L-1D2OUT, DW100L-1D2OUT, DN100L-1D3(L), DW100L-1D3(L), DN100L-1D5OUT, DW100L-1D5OUT
ТБОК1 с задействованной УКО	DN100S1-1D2OUTF, DW100S1-1D2OUTF, DN100S1-1D3(L)F, DW100S1-1D3(L)F, DN100S1-1D5outF, DW100S1-1D5(C)F	DN100L1-1D2(C)F, DW100L1-1D2(C)F, DN100L1-1D3(L)F, DW100L1-1D3(L)F, DN100L1-1D5(C)F, DW100L1-1D5(C)F
Класс оптического компонентного сигнала NRZ 10G	DN100S1-2D2(C), DW100S1-2D2(C), DN100S1-2D3(L), DW100S1-2D3(L), DN100S1-2D5(C), DW100S1-2D5(C)	DN100L1-2D2(C), DW100L1-2D2(C), DN100L1-2D3(L), DW100L1-2D3(L), DN100L1-2D5(C), DW100L1-2D5(C)
ТБОК2 с задействованной УКО	DN100S1-2D2(C)F, DW100S1-2D2(C)F, DN100S1-2D3(L)F, DW100S1-2D3(L)F, DN100S1-2D5(C)F, DW100S1-2D5(C)F	DN100L1-2D2(C)F, DW100L1-2D2(C)F, DN100L1-2D3(L)F, DW100L1-2D3(L)F, DN100L1-2D5(C)F, DW100L1-2D5(C)F

Таблица 3 – Классификация приложений для многоканальной DWDM системы с усилением

Приложение	Компенсированная дисперсия	Некомпенсированная дисперсия
Класс оптического компонентного сигнала NRZ 2,5G	DN100C-1A2(C) DW100C-1A2(C) DN100C-1A3(L) DW100C-1A3(L) DN100C-1A5(C) DW100C-1A5(C)	DN100U-1A2(C) DN100U-1A3(L) DN100U-1A5(C)

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 3

Приложение	Компенсированная дисперсия	Некомпенсированная дисперсия
ТБОК1 с задействованной УКО	DW100C-1A2(C)F DW100C-1A3(L)F DW100C-1A5(C)F	
Класс оптического компонентного сигнала NRZ 10G	DN100C-2A2(C) DW100C-2A2(C) DN100C-2A3(L) DW100C-2A3(L) DN100C-2A5(C) DW100C-2A5(C)	
ТБОК2 с задействованной УКО	DN100C-2A2(C)F DW100C-2A2(C)F DN100C-2A3(L)F DW100C-2A3(L)F DN100C-2A5(C)F DW100C-2A5(C)F	DN100U-2A2(C)F DN100U-2A3(L)F DN100U-2A5(C)F

5.4 Поперечная совместимость

Требования параметров оптического интерфейса заданы только для оптических трибутарных сигналов (одиночного канала) с использованием метода «темной линии». Дополнительные требования предоставляются для таких параметров «темной линии», как максимальное затухание, хроматическая дисперсия, неравномерность, поляризационная модовая дисперсия и оптическое отношение сигнал/шум. Этот метод обеспечивает возможность поперечной совместимости в одноканальной точке за счет прямой конфигурации волнового уплотнения. В этом методе ОМ и ОД считаются одним набором оптических устройств.

В настоящем стандарте определяются параметры с целью обеспечения возможности поперечной (т.е. от разных поставщиков) совместимости элементов сети DWDM в методе «темной линии» в эталонных точках S_S и R_S одиночного канала.

Эталонные точки одиночных каналов S_S и R_S предназначены для того, чтобы сделать поперечно совместимыми многочисленные потоковые интерфейсы элементов сети DWDM. В этом случае передатчики (T_X λ_i) и приемники (R_X λ_i) компонентного сигнала могут поставляться различными изготовителями.

Примечание – В этом случае элементы сети DWDM (ОМ и ОД) в методе «темной линии» поставлены одним изготовителем и рассматриваются в качестве единого набора оптических устройств.

Возможность поперечной совместимости обеспечивается для всех эталонных точек одиночных каналов S_S и R_S элементов сети DWDM в

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

методе «темной линии», имеющих один и тот же прикладной код. При сосуществовании потоковых интерфейсов с различными прикладными кодами на протяжении одной и той же «темной линии» нужно принять меры в отношении обеспечения совместимости ключевых параметров, например, выходной мощности в S_S, входной мощности в R_S, скорости битов/линейного кодирования в S_S, скорости битов/линейного кодирования в R_S и т.д.

Для элемента прикладного кода, относящегося к максимальной спектральной амплитуде (указатель S в прикладном коде, см. 5.3), несоответствие между указателем передатчика и указателем линии вызовет несовместимость, когда передатчик имеет код, содержащий W (широкая спектральная амплитуда), а линия содержит N (узкая спектральная амплитуда). Все другие комбинации поперечно совместимы.

5.5 Определение параметров

5.5.1 Параметры физического уровня и значения для приложений DWDM

Параметры в таблице 4 определены в интерфейсных точках, а определения приводятся в 5.5.2-5.5.27.

Таблица 4 – Параметры физического уровня и значения для приложений DWDM с использованием метода «темной линии»

Параметр	Единицы измерения	Определен в
Общая информация:		
Минимальное разнесение каналов	GHz	5.5.2
Побитовое линейное кодирование оптического компонентного сигнала	–	5.5.3
Максимальный коэффициент ошибок по битам	–	5.5.4
Тип волокна	–	5.5.5
Интерфейс в точке S_S:		
Максимальная средняя выходная мощность канала	dBm	5.5.6
Минимальная средняя выходная мощность канала	dBm	5.5.6
Минимальная центральная частота	THz	5.5.7
Максимальная центральная частота	THz	5.5.7
Максимальная спектральная амплитуда	GHz	5.5.8
Минимальный коэффициент подавления боковой моды	dB	5.5.9
Минимальный коэффициент гашения	dB	5.5.10
Глазковая маска		5.5.11

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 4

Параметр	Единицы измерения	Определен в
Максимальный штраф ООСШ остаточной дисперсии передатчика	dB	5.5.12
Оптический тракт от точки S_S до R_S:		
Максимальные вносимые потери канала	dB	5.5.13
Минимальные вносимые потери канала	dB	5.5.13
Максимальная неравномерность	dB	5.5.14
Максимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	5.5.15
Минимальные оптические возвратные потери в S_S	dB	5.5.16
Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S	dB	5.5.17
Максимальная дифференциальная групповая задержка	ps	5.5.18
Максимальные оптические перекрестные помехи в R_S	dB	5.5.19
Максимальные потери от поляризации	dB	5.5.20
Максимальный штраф ООСШ в оптическом канале	dB	5.5.21
Интерфейс в точке R_S:		
Максимальная средняя входная мощность	dBm	5.5.22
Минимальный ООСШ	dB (0,1 nm)	5.5.23
Допуск ООСШ на приемнике	dB (0,1 nm)	5.5.24
Чувствительность приемника	dBm	5.5.25
Максимальный штраф оптического тракта	dB	5.5.26
Максимальная отражательная способность приемника	dB	5.5.27

5.5.2 Минимальное разнесение каналов

Минимальная номинальная разница по частоте между двумя соседними каналами. Все возможные допуски реальных частот рассмотрены в 5.5.7.

5.5.3 Побитовое линейное кодирование оптических компонентных сигналов

Оптический компонентный сигнал класса NRZ 2.5G применяется к непрерывным цифровым сигналам с линейным кодированием NRZ при номинальных скоростях от 622 Mbit/s до 2,67 Gbit/s. Оптический компонентный сигнал класса NRZ 10G применяется к непрерывным цифровым сигналам с линейным кодированием NRZ при номинальных скоростях от 2,4 Gbit/s до 10,71 Gbit/s.

O‘ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

5.5.4 Максимальный коэффициент ошибок по битам

Параметры определены относительно цели проектирования оптической секции, состоящие в том, чтобы КОБ был меньше значения, определенного прикладным кодом. Это значение применяется к каждому оптическому каналу для крайнего случая затухания в оптическом тракте и условий рассеяния в каждой системе. В случае прикладных кодов, для которых необходима передача битов (например, код с индексом F), необходимо, чтобы КОБ удовлетворял требованиям только после применения коррекции (если она используется). Для других прикладных кодов необходимо, чтобы КОБ удовлетворял требованиям без использования УКО.

5.5.5 Тип волокна

Типы одномодового оптического волокна выбираются из типов, определенных в TSt 45-002 [2].

5.5.6 Максимальная и минимальная средняя выходная мощность канала

Средняя мощность каждого оптического канала в эталонной точке S_S является средней мощностью псевдослучайной последовательности данных, вносимых в линию с DWDM. Она задается как диапазон (максимум и минимум), чтобы предусмотреть некоторую оптимизацию по затратам и учесть поправки на работу в стандартных условиях эксплуатации, на ухудшение состояния соединителей, на измерительные допуски и на эффекты старения.

5.5.7 Минимальная и максимальная центральная частота

Центральная частота является номинальной частотой одиночного канала, на которой с помощью линейного кода NRZ модулирована цифровая кодированная информация конкретного оптического канала.

Центральные частоты всех каналов в рамках системы находятся на частотной сетке для минимального разноса каналов системы, приведенного в TSt 45-028 [1].

В настоящем стандарте не определены конкретные центральные частоты, используемые в рамках каждой системы. Номинальные центральные частоты всех каналов в рамках системы должны быть больше или равны минимальной центральной частоте и меньше или равны максимальной центральной частоте.

Значение «С» (скорость света в вакууме), которое должно быть использовано для преобразования между частотой и длиной волны, составляет $2{,}99792458 \cdot 10^8$ m/s.

5.5.8 Максимальная спектральная амплитуда

Это максимально допустимая разница между номинальной центральной частотой канала и точками минус 15 dB спектра передатчика,

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

наиболее удаленными от номинальной центральной частоты, измеренной в точке S_S. Это приведено на рисунке 3.

Примечание – Измерение точек минус 15 dB спектра передатчика должно быть выполнено с номинальным разрешением по полосе пропускания, равным 0,01 nm.

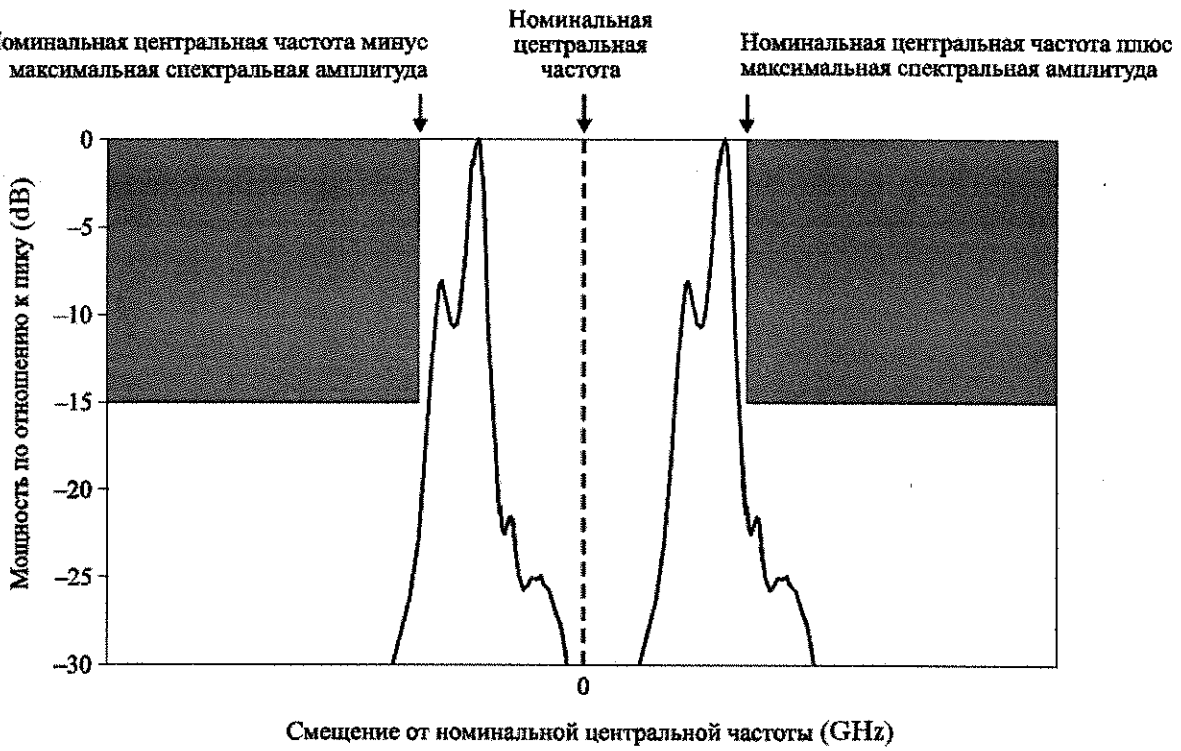


Рисунок 3 – Иллюстрация максимальной спектральной амплитуды

5.5.9 Минимальный коэффициент подавления боковой моды

Это минимальное значение отношения самого большого пика из всего спектра передатчика ко второму самому большому пику. Спектральное разрешение измерения должно быть лучше, чем максимальная спектральная ширина пика. Второй самый большой пик может быть следующим за основным пиком или может быть расположенным далеко от него.

Примечание – В рамках этого определения спектральные пики, которые отделены от самого большого пика тактовой частотой, не считаются боковыми модами.

5.5.10 Минимальный коэффициент гашения канала

Коэффициент гашения (EX) определяется как:

$$EX = 10\log_{10}(A/B) \qquad (1)$$

В приведенной формуле величина A является средним уровнем оптической мощности в центре логической «1», а величина B является средним уровнем оптической мощности в центре логического «0». Правило, принятое для оптических логических уровней:

– излучение света имеет место для логической «1»;

– отсутствие излучения для логического «0».

O‘zSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH DAVLAT
MAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

5.5.11 Глазковая маска

Основные характеристики формы импульса передатчика включают время восстановления сигнала, выброс на фронте импульса, отрицательный выброс перед фронтом импульса и сопутствующие импульсы, каждая из которых должна контролироваться для предотвращения чрезмерной деградации чувствительности приемника, задаются в форме маски глазковой диаграммы передатчика в точке MPI-S.

Параметры, описывающие маску глазковой диаграммы приемника, приведены в таблице 5.

Приемлемая глазковая диаграмма приемника должна не пересекать любые штрихованные линии, как показано на рисунке 4.

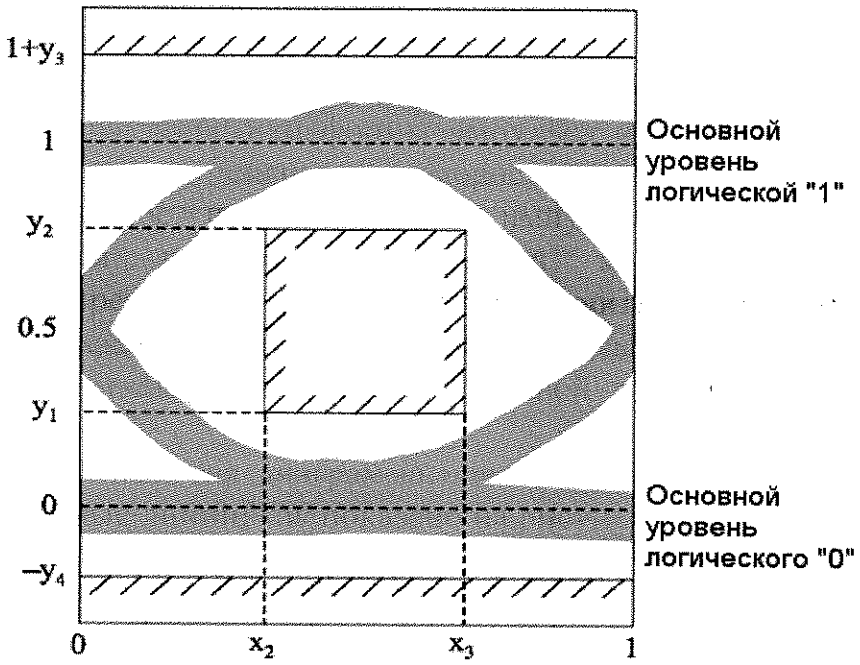


Рисунок 4 – Маска глазковой диаграммы для сигналов передачи NRZ

Таблица 5 – Параметры маски глазковой диаграммы приемника

	NRZ 2.5G	NRZ 10G 1310 nm	NRZ 10G 1550 nm	NRZ 10G усиленный	NRZ 40G
x_3-x_2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
y_1	0,25	0,25	0,25	Δ+0,25[1)]	0,25
y_2	0,75	0,75	0,75	Δ+0,75[1)]	0,75
y_3	0,25	0,4	0,25	0,25	0,25
y_4	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
[1)] Δ варьируется $-0,25 \leq \Delta \leq +0,25$					

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

5.5.12 Максимальный штраф ООСШ дисперсии передатчика

Максимальный штраф ООСШ (остаточной) дисперсии передатчика определяется как:

Минимальный ООСШ в S_S в случае минимальной (остаточной) дисперсии – Минимальный ООСШ в S_S без дисперсии,

где:

- минимальный ООСШ в S_S в случае минимальной (остаточной) дисперсии является минимальным ООСШ, который встречает максимальный КОБ сети от исходного сигнала передатчика в точке S_S с хроматической дисперсией (внутри линии, предназначенной для кода системы).

- минимальный ООСШ в S_S без дисперсии является минимальным ООСШ, который встречает максимальный КОБ сети от исходного сигнала передатчика в точке S_S.

Примечание – Измерение штрафа ООСШ (остаточной) дисперсии передатчика требует фильтрации УСИ шума для добавления в сигнал в точке S_S.

Этот штраф не является частью бюджета системы (в 5.5.20 это входит как часть штрафа ООСШ оптического пути), но следует обеспечивать верхнюю границу штрафа ООСШ, соответствуя только дисперсии, гарантируя, что некоторые штрафы ООСШ оптического пути будут доступны для покрытия других возможных ухудшений.

5.5.13 Минимальные и максимальные вносимые потери канала

Вносимые потери любого оптического канала – это минимальное (или максимальное) снижение оптической мощности между входным и выходным портами «темной линии» для этого канала в диапазоне частот центральной частоты канала плюс/минус максимальная спектральная амплитуда.

Спецификации вносимых потерь предполагаются при минимальных значениях, включающих потери из-за пары ОМ/ДМ, сращиваний, соединителей, оптических аттенюаторов (если используются) или других пассивных оптических устройств и любой дополнительный запас на кабель, с тем чтобы учесть поправки на:

1) будущие модификации конфигурации кабеля (дополнительные сращивания, увеличенные кабельные длины и т.д.);

2) изменения показателей работы волоконного кабеля из-за факторов окружающей среды;

3) ухудшения состояния любых соединителей, оптических аттенюаторов или других пассивных оптических устройств между точками S_S и R_S, если таковые используются.

5.5.14 Максимальная неравномерность

Максимальная неравномерность – это разница между энергией в канале с наибольшей энергией и в канале с наименьшей энергией (dB).

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DATLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Применяется к многоканальному сигналу в диапазоне рабочих длин волн. В данном стандарте она применяется ко всей «темной линии» от эталонной точки S_S до соответствующей точки R_S. Для любого оптического канала – это разница размаха во вносимых потерях между входным и выходным портами «темной линии» для этого канала в диапазоне частот центральной частоты канала плюс/минус максимальная спектральная амплитуда. Это приведено на рисунке 5.

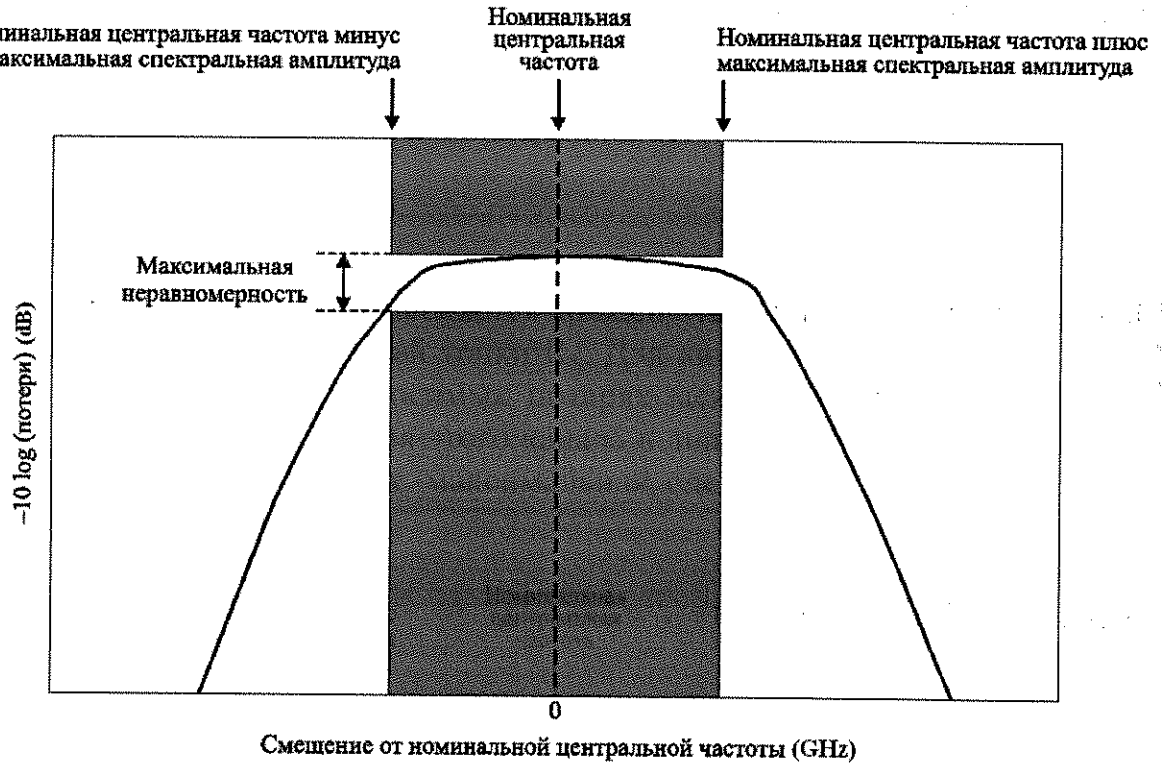


Рисунок 5 – Иллюстрация максимальной неравномерности

5.5.15 Максимальная хроматическая дисперсия

Этот параметр определяет максимальное значение хроматической дисперсии оптического тракта, которое способна выдерживать система. Оно считается значением дисперсии для наибольшего ослабления сигнала. Этот метод по отношению к данному параметру предназначен для того, чтобы дать некоторые запасы по чувствительному параметру, а также, чтобы сделать возможным увеличение дальности передачи для волоконных линий с малыми потерями.

Примечание – Величины максимальной хроматической дисперсии, содержащиеся в таблицах 7-14, были получены из оценки для максимальной протяженности линии, поддерживаемой каждым прикладным кодом, рассчитанным исходя из максимальных вносимых потерь канала (с поправкой на вычтенные из них потери пары ОМ/ДМ), поделенных на 0,21 dB/km. В случае, если значения дисперсии, полученные этим методом, выше целесообразных для существующих в настоящее время эффективных по затратам оптических передатчиков, значения дисперсии уменьшаются в соответствии с существующей в настоящее время технологической возможностью. Эти системы могут быть ограничены по дисперсии, тогда как другие ограничены по потерям.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Допустимый штраф оптического тракта учитывает все детерминистские эффекты, вызванные хроматической дисперсией, а также штраф, вызванный максимальной дифференциальной групповой задержкой.

5.5.16 Минимальные оптические возвратные потери в S_S

Отражения вызываются неоднородностями коэффициента преломления вдоль оптического тракта. Если их не контролировать, они могут ухудшить показатели работы системы, оказывая мешающее воздействие на работу оптического источника или приводя к интерферометрическому шуму в приемнике вследствие многократных отражений. Отражения от оптического тракта контролируются путем определения:

– минимальных оптических возвратных потерь кабельного участка в эталонной точке источника (S_S), включая любые соединители;

– максимальной дискретной отражательной способности между эталонной точкой источника (S_S) и эталонной точкой на приеме (R_S).

Отражательной способностью называется отражение от одной дискретной точки отражения, тогда как оптическими возвратными потерями является отношение падающей оптической мощности к общей возвращенной оптической мощности от всего волокна, включая дискретные отражения и обратное рассеяние, например рассеяние Релея.

В целях измерения отражательной способности и возвратных потерь предполагается, что точки S_S и R_S совпадают с торцом каждого разъема соединителя, а эти отражения имеют номинальное значение отражения для конкретных типов используемых соединителей, а не реальные показатели отражения соответствующих соединителей.

5.5.17 Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S

Оптическая отражательная способность определяется как отношение имеющейся в точке отраженной оптической мощности к оптической мощности, падающей в эту точку. Максимальное число соединителей или других дискретных точек отражения, которые могут быть включены в оптический тракт (например, для распределительных щитов или компонентов волнового уплотнения), должно быть таким, чтобы позволить получить заданные общие оптические возвратные потери. Если этого нельзя сделать с использованием соединителей, удовлетворяющих максимальным дискретным отражениям, то должны использоваться соединители, имеющие лучшие показатели отражения. В ином случае должно быть уменьшено число соединителей.

В таблицах 7-14 значение максимальной дискретной отражательной способности между эталонными точками источника и эталонными точками на приеме предназначено для минимизации эффектов многократных отражений (например, интерферометрического шума). Значение для

O‘ZSTANDART
DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

максимальной отражательной способности приемника выбирается для обеспечения приемлемых штрафов вследствие многократных отражений для всех возможных конфигураций систем, включающих многочисленные соединители и т.п. В системах, в которых используется меньше соединителей или используются соединители с лучшими показателями, создается меньше многократных искажений, и, следовательно, в них допускается применение приемников, имеющих более высокую отражательную способность.

5.5.18 Максимальная дифференциальная групповая задержка

ДГЗ – это разница во времени между частями импульса, которые передаются в двух основных состояниях поляризации оптического сигнала. Для расстояний больших, чем несколько километров и на основе предположения случайной (строгой) связи поляризационных мод, ДГЗ в волокне может быть статистически моделирована как подчиняющаяся распределению Максвелла.

Ввиду статистической природы ПМД связь между максимальной ДГЗ и средней ДГЗ может быть определена только вероятностно. Вероятность мгновенных ДГЗ, превышающих любую заданную величину, может быть определена с помощью статистики Максвелла. Если известна максимальная величина ДГЗ, которая может быть допущена в системе, можно получить эквивалентную среднюю ДГЗ путем деления на отношение максимума к среднему, что соответствует допустимой вероятности. Некоторые примеры отношений приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Средние ДГЗ и вероятности

Отношение максимума к среднему	Вероятность превышения максимума
3,0	$4{,}2 \cdot 10^{-5}$
3,5	$7{,}7 \cdot 10^{-7}$
4,0	$7{,}4 \cdot 10^{-9}$

В настоящем стандарте максимальная дифференциальная групповая задержка определяется как значение ДГЗ, которое должно допускаться системой при максимальном ухудшении чувствительности, равном 1 dB.

5.5.19 Максимальные оптические перекрестные помехи

Этот параметр устанавливает требование на развязку линии, которое соответствует методу «темной линии» и состоит в том, что при самых худших условиях работы оптические перекрестные помехи в любой эталонной точке R_S меньше значения максимальных оптических перекрестных помех.

В частности, развязка линии превышает величину, требуемую для обеспечения того, что если любой канал работает при минимальной средней выходной мощности в точке S_S, а все другие работают при

O‘ZBEKISTON AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

максимальной средней выходной мощности, то оптические перекрестные помехи в соответствующей точке R_S будут меньше максимальной величины оптических перекрестных помех.

5.5.20 Максимальные потери от поляризации

Этот параметр устанавливает требование на изоляцию канала соответственно методу «темной линии» и состоит в том, что при неудовлетворительных условиях работы потери от поляризации в любой эталонной точке R_S меньше значения максимальных потерь от поляризации.

Потер и от поляризации определяются как отношение мощности помех к необходимой мощности внутри одиночного канала, где мощность помех – это мощность (не включая УСИ) в оптическом канале, которая может остаться, если убрать из линии требуемый сигнал пока пройдут все другие состояния в таком канале.

5.5.21 Максимальный штраф ООСШ оптического канала

Максимальный штраф ООСШ оптического канала определяется как:

Минимальный ООСШ в R_S – Минимальный ООСШ в S_S

где:

– минимальный ООСШ в R_S является минимальным ООСШ, который встречает максимальный КОБ от опорного сигнала приемника, в точке R_S, т.е. после передачи по «темной линии».

– минимальный ООСШ в S_S является минимальным ООСШ, который встречает максимальный КОБ от опорного сигнала приемника в точке S_S, т.е. между передатчиками по «темной линии».

Примечание – Измерение штрафа ООСШ оптического канала требует фильтрации УСИ шума для добавления в сигнал в точках S_S и R_S.

Эффекты, которые подтверждают штраф ООСШ оптического пути, включают:

- штраф (остаточной) дисперсии передатчика;
- нелинейные эффекты в «темной линии»;
- межканальные помехи;
- интерферометрические помехи;
- отражение от оптического канала;
- потери от поляризации.

Средняя величина штрафов случайной дисперсии вследствии ПМД включает разрешенный штраф ООСШ канала. Комбинация приемников/передатчиков требуется для соблюдения действующих ДГЗ 0,3 битового периода с максимальным штрафом ООСШ оптического канала в 2 dB (с 50% оптической мощности в каждом принципиальном состоянии поляризации).

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Примечание – Для хорошо спроектированного приемника это соответствует штрафу ООСШ в 0,2 – 0,4 dB для ДГЗ с 0,1 битовым периодом. Реальный ДГЗ, который может встречаться в процессе, является случайной переменной состояния волокна/канала и не может задаваться в данном стандарте.

5.5.22 Максимальная средняя входная мощность

Это максимально допустимое значение средней принимаемой мощности в точке R_S для достижения конкретного максимального КОБ прикладного кода.

Это означает, что приемник должен получить заданный максимум КОБ:

1) передатчика с неудовлетворительными параметрами:
- глазковая маска передатчика;
- коэффициент гашения;
- оптические возвратные потери в S_S;

2) канала с неудовлетворительными параметрами:
- (остаточная) дисперсия;
- ООСШ;
- штраф ООСШ оптического пути.

Эффекты старения не задаются раздельно. Эти параметры (вместе с максимальными и минимальными значениями исходящей мощности канала) также задают требования на максимальные и минимальные входные потери (или коэффициент передачи) «темной линии».

Для любого оптического канала есть минимальное (или максимальное) снижение или увеличение оптической мощности между входными и выходными портами «темной линии».

Требования входных потерь принимаются как наихудшие показатели, включающие потери из-за пары ОМ/ОД, стыков, коннекторов, оптических усилителей и оптических аттенюаторов, или других оптических устройств, и другие вносимые искажения, вызывающие затухание на:

- будущие модификации кабельной конфигурации (добавление стыков, увеличение длины кабеля и т.д.);
- изменения эксплуатационных показателей из-за внешних факторов;
- деградация некоторых коннекторов, оптических усилителей, оптических аттенюаторов или других оптических устройств между точками S_S и R_S.

5.5.23 Минимальное оптическое отношение сигнал/шум

Это минимальная величина отношения требуемой мощности сигнала в канале к плотности наивысшей мощности шума (рассматриваемой на 0,1 nm) в спектре центральной частоты плюс/минус максимальная центральная амплитуда. С целью определения, шум определяется в настоящем времени, если сигнал в канале был удален из «темной линии»,

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

пока сохранялись все другие подобные состояния «темной линии» (например, коэффициент усиления и коэффициент шума всех усилителей).

Этот параметр задает требования на характеристики «темной линии», чтобы ООСШ в любой опорной точке R_S был больше, чем минимальный ООСШ.

5.5.24 Допуск ООСШ на приемнике

Допуск ООСШ на приемнике определяется как минимальная величина ООСШ в точке R_S, которая может выдерживаться, пока сохраняется максимальный КОБ сети. Это должно удовлетворять всем мощностям между неудовлетворительными параметрами глазковой маски передатчика, коэффициентом гашения, оптическими возвратными потерями в точке S_S, деградации коннектора приемника и измерения допустимого отклонения. Допуск ООСШ на приемнике не должен удовлетворять эффекту хроматической дисперсии, нелинейным эффектам, отражениям от оптического пути, ПМД, потерям от поляризации или оптическим перекрестным помехам; эти эффекты определяются раздельно от распределения максимального оптического штрафа ООСШ.

Примечания

1 Допуск ООСШ на приемнике идентичен минимальному ООСШ в точке R_S минус штраф максимального ООСШ оптического пути.

2 Допуск ООСШ на приемнике не должен удовлетворять наличию джиттера передатчика в избытке соответствующего ограничения джиттера генерации.

5.5.25 Чувствительность приемника

Чувствительность приемника определяется как минимальное значение средней принимаемой мощности в точке R_S для достижения КОБ, равного 10^{-12}. Это требование должно удовлетворяться для передатчика при неудовлетворительных значениях его глазковой маски, коэффициента гашения, оптических возвратных потерь в точке S_S, ухудшения состояния соединителей приемника и измерительных допусков. Чувствительность приемника не должна удовлетворять требованиям при наличии дисперсии, отражений от оптического тракта или перекрестных помех; эти эффекты определены отдельно при назначении максимального штрафа оптического тракта.

Примечание – Чувствительность приемника не должна удовлетворять требованиям при наличии джиттера передатчика, превышающего соответствующий предел создания джиттера.

Эффекты старения не определяются отдельно, поскольку они являются предметом обсуждения между оператором сети и изготовителем оборудования.

5.5.26 Максимальный штраф оптического тракта

Штрафом оптического тракта является очевидное снижение чувствительности приемника вследствие искажения волновой формы сигнала в ходе его передачи по тракту. Это проявляется как сдвиг кривых

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

КОБ системы в направлении более высоких уровней входной мощности. Это соответствует положительному штрафу тракта. Отрицательные штрафы тракта могут существовать при некоторых обстоятельствах и должны быть небольшими. Отрицательный штраф тракта указывает на то, что не безупречный «глаз» передатчика был частично улучшен зависящими от тракта искажениями. В идеальном случае кривые КОБ должны быть только транслированы. Встречаются изменения формы, которые могут указывать на появление наименьших КОБ. Поскольку штраф тракта является изменением чувствительности приемника, он измеряется на уровне КОБ, равном 10^{-12}.

Для систем, определяемых в настоящем стандарте, штрафы тракта ограничены максимумом в 1,5 dB для систем малой протяженности NRZ 2.5G и 2,5 dB для всех других систем.

При внедрении систем, в которых используются методы адаптации дисперсии, основанных на предыскажении сигнала в передатчике, штраф тракта может быть определен между точками с неискаженными сигналами. Эти точки не совпадают с основными интерфейсами тракта и могут не быть доступными.

Средняя величина случайных штрафов дисперсии из-за ПМД включена в допустимый штраф тракта. В этом отношении, требуется такое сочетание передатчик/приемник, при котором выдерживается реальная ДГЗ с периодом 0,3 бита и с максимальным ухудшением чувствительности в 1 dB (с 50% оптической мощности в каждом основном состоянии поляризации). Для хорошо спроектированного приемника это соответствует штрафу в 0,1 – 0,2 dB для ДГЗ, равной 0,1 периода бита.

Уменьшение отношения сигнал/шум из-за оптического усиления не считается штрафом тракта.

Для систем, в которых используется метод «темной линии», штраф тракта включает штраф перекрестных помех.

5.5.27 Максимальная отражательная способность приемника

Отражения от приемника назад в линию DWDM определяются максимальной допустимой отражательной способностью приемника, измеренной в эталонной точке R_S.

5.6 Значения параметров

Параметры многоканальных систем с одноканальными интерфейсами без усилителей определены в таблицах 7 – 10. Параметры многоканальных систем с одноканальными интерфейсами с усилителями определены в таблицах 11 – 14.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 7 – Параметры физического уровня и значения для класса NRZ 2.5G системы малой протяженности с частотным разделением в 100 GHz в многоканальных системах DWDM без усиления

Параметр	Единицы измерения	DN100S1-1D2OUT DN100S1-1D3(L) DN100S1-1D5OUT	DW100S1-1D2OUT DW100S1-1D3(L) DW100S1-1D5OUT	DN100S1-1D2OUTF DN100S1-1D3(L)F DN100S1-1D5OUTF	DW100S1-1D2OUTF DW100S1-1D3(L)F DW100S1-1D5OUTF
Общая информация:					
Минимальное разнесение каналов	GHz	100		100	
Побитовое линейное кодирование оптического компонентного сигнала	-	NRZ 2.5G		NRZ OUT1	
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12}		10^{-12} 1)	
Тип волокна	-	OOB, OOBCД, OBHДC		OOB, OOBCД, OBHДC	
Интерфейс в точке S_S:					
Максимальная средняя выходная мощность канала	dBm	+4		+4	
Минимальная средняя выходная мощность канала	dBm	0		0	
Минимальная центральная частота	THz	191,5 для (C) 186,0 для (L)		191,5 для (C) 186,0 для (L)	
Максимальная центральная частота	THz	196,2 для (C) 191,5 для (L)		196,2 для (C) 191,5 для (L)	
Максимальная спектральная амплитуда	GHz	±12,5 | ±20		±12,5 | ±20	
Минимальный коэффициент подавления боковой моды	dB	30		30	
Минимальный коэффициент гашения	dB	8,2		8,2	
Глазковая маска	-	NRZ 2.5G		NRZ 2.5G	

© O‘zSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 7

Параметр	Единицы измерения	DN100S1-1D2OUT DN100S1-1D3(L) DN100S1-1D5OUT	DW100S1-1D2OUT DW100S1-1D3(L) DW100S1-1D5OUT	DN100S1-1D2OUTF DN100S1-1D3(L)F DN100S1-1D5OUTF	DW100S1-1D2OUTF DW100S1-1D3(L)F DW100S1-1D5OUTF
Оптический тракт от точки S_S до R_S:					
Максимальные вносимые потери канала	dB	16,5		19,5	
Минимальные вносимые потери канала	dB	4		4	
Максимальная неравномерность	dB	2		2	
Максимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	950		1200	
Минимальные оптические возвратные потери в S_S	dB	24		24	
Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S	dB	-27		-27	
Максимальная дифференциальная групповая задержка	ps	120		120	
Максимальные оптические перекрестные помехи	dB	-15		-15	
Интерфейс в точке R_S:					
Максимальная средняя входная мощность	dBm	0		0	
Чувствительность приемника	dBm	-18		-21	
Максимальный штраф оптического тракта	dB	1,5		1,5	
Максимальная отражательная способность приемника	dB	-27		-27	

[1)] Необходимо, чтобы КОБ для этих прикладных кодов удовлетворял требованиям только после применения коррекции ошибок (если используется). КОБ на входе декодера УКО может быть значительно выше, чем 10^{-12}.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 8 – Параметры физического уровня и значения для класса NRZ 2.5G системы большой протяженности с частотным разделением в 100 GHz в многоканальных системах DWDM без усиления

Параметр	Единицы измерения	DN100S1-1D2OUT DN100S1-1D3(L) DN100S1-1D5OUT	DW100S1-1D2OUT DW100S1-1D3(L) DW100S1-1D5OUT	DN100S1-1D2OUTF DN100S1-1D3(L)F DN100S1-1D5OUTF	DW100S1-1D2OUTF DW100S1-1D3(L)F DW100S1-1D5OUTF
Общая информация:					
Минимальное разнесение каналов	GHz	100		100	
Побитовое линейное кодирование оптического компонентного сигнала	-	NRZ 2.5G		NRZ OUT1	
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12}		10^{-12} 1)	
Тип волокна	-	OOB, OOBCД, OBHДC		OOB, OOBCД, OBHДC	
Интерфейс в точке S_S:					
Максимальная средняя выходная мощность канала	dBm	+4		+4	
Минимальная средняя выходная мощность канала	dBm	0		0	
Минимальная центральная частота	THz	191,5 для (C) 186,0 для (L)		191,5 для (C) 186,0 для (L)	
Максимальная центральная частота	THz	196,2 для (C) 191,5 для (L)		196,2 для (C) 191,5 для (L)	
Максимальная спектральная амплитуда	GHz	±12,5 | ±20		±12,5 | ±20	
Минимальный коэффициент подавления боковой моды	dB	30		30	
Минимальный коэффициент гашения	dB	8,2		8,2	
Глазковая маска	-	NRZ 2.5G		NRZ 2.5G	

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 8

Параметр	Единицы измерения	DN100S1-1D2OUT DN100S1-1D3(L) DN100S1-1D5OUT	DW100S1-1D2OUT DW100S1-1D3(L) DW100S1-1D5OUT	DN100S1-1D2OUTF DN100S1-1D3(L)F DN100S1-1D5OUTF	DW100S1-1D2OUTF DW100S1-1D3(L)F DW100S1-1D5OUTF
Оптический тракт от точки S_S до R_S:					
Максимальные вносимые потери канала	dB	25,5		19,5	
Минимальные вносимые потери канала	dB	13		13	
Максимальная неравномерность	dB	2		2	
Максимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	1400 [2]		1600	
Минимальные оптические возвратные потери в S_S	dB	24		24	
Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S	dB	-27		-27	
Максимальная дифференциальная групповая задержка	ps	120		120	
Максимальные оптические перекрестные помехи	dB	-16		-16	
Интерфейс в точке R_S:					
Максимальная средняя входная мощность	dBm	-9		-9	
Чувствительность приемника	dBm	-28		-31	
Максимальный штраф оптического тракта	dB	2,5		2,5	
Максимальная отражательная способность приемника	dB	-27		-27	

[1] Аналогично сноске [1] таблицы 7.

[2] В случаях, когда максимальная скорость битов ограничена 2,488 Gbit/s (уровень STM-16), применяется максимальная хроматическая дисперсия в 1600 ps/nm.

O‘zSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 9 – Параметры физического уровня и значения для класса NRZ 10G системы малой протяженности с частотным разделением в 100 GHz в многоканальных системах DWDM без усиления

Параметр	Единицы измерения	DN100S1-1D2OUT DN100S1-1D3(L) DN100S1-1D5OUT	DW100S1-1D2OUT DW100S1-1D3(L) DW100S1-1D5OUT	DN100S1-1D2OUTF DN100S1-1D3(L)F DN100S1-1D5OUTF	DW100S1-1D2OUTF DW100S1-1D3(L)F DW100S1-1D5OUTF
Общая информация:					
Минимальное разнесение каналов	GHz	100		100	
Побитовое линейное кодирование оптического компонентного сигнала	-	NRZ 10G		NRZ OUT2	
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12}		10^{-12} 1)	
Тип волокна	-	ООВ, ООВСД, ОВНДС		ООВ, ООВСД, ОВНДС	
Интерфейс в точке S_S:					
Максимальная средняя выходная мощность канала	dBm	+3		+3	
Минимальная средняя выходная мощность канала	dBm	-1		-1	
Минимальная центральная частота	THz	191,5 для (C) 186,0 для (L)		191,5 для (C) 186,0 для (L)	
Максимальная центральная частота	THz	196,2 для (C) 191,5 для (L)		196,2 для (C) 191,5 для (L)	
Максимальная спектральная амплитуда	GHz	±12,5	±20	±12,5	±20
Минимальный коэффициент подавления боковой моды	dB	30		30	
Минимальный коэффициент гашения	dB	8,2		8,2	
Глазковая маска	-	NRZ 10G область 1550 nm		NRZ 10G область 1550 nm	

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 9

Параметр	Единицы измерения	DN100S1-1D2OUT DN100S1-1D3(L) DN100S1-1D5OUT	DW100S1-1D2OUT DW100S1-1D3(L) DW100S1-1D5OUT	DN100S1-1D2OUTF DN100S1-1D3(L)F DN100S1-1D5OUTF	DW100S1-1D2OUTF DW100S1-1D3(L)F DW100S1-1D5OUTF
Оптический тракт от точки S_S до R_S:					
Максимальные вносимые потери канала	dB	18,5		21,5	
Минимальные вносимые потери канала	dB	10		10	
Максимальная неравномерность	dB	2		2	
Максимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	1100		1400	
Минимальные оптические возвратные потери в S_S	dB	24		24	
Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S	dB	-27		-27	
Максимальная дифференциальная групповая задержка	ps	30		30	
Максимальные оптические перекрестные помехи	dB	-16		-16	
Интерфейс в точке R_S:					
Максимальная средняя входная мощность	dBm	-7		-7	
Чувствительность приемника	dBm	-22		-25	
Максимальный штраф оптического тракта	dB	2,5		2,5	
Максимальная отражательная способность приемника	dB	-27		-27	

[1)] Аналогично сноске [1)] таблицы 7.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 10 – Параметры физического уровня и значения для класса NRZ 10G системы большой протяженности с частотным разделением в 100 GHz в многоканальных системах DWDM без усиления

Параметр	Единицы измерения	DN100S1-1D2OUT DN100S1-1D3(L) DN100S1-1D5OUT	DW100S1-1D2OUT DW100S1-1D3(L) DW100S1-1D5OUT	DN100S1-1D2OUTF DN100S1-1D3(L)F DN100S1-1D5OUTF	DW100S1-1D2OUTF DW100S1-1D3(L)F DW100S1-1D5OUTF
Общая информация:					
Минимальное разнесение каналов	GHz	100		100	
Побитовое линейное кодирование оптического компонентного сигнала	-	NRZ 10G		NRZ OUT2	
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12}		10^{-12} 1)	
Тип волокна	-	OOB, OOBCД, OBHДC		OOB, OOBCД, OBHДC	
Интерфейс в точке S_S:					
Максимальная средняя выходная мощность канала	dBm	+6		+6	
Минимальная средняя выходная мощность канала	dBm	+3		+3	
Минимальная центральная частота	THz	191,5 для (C) 186,0 для (L)		191,5 для (C) 186,0 для (L)	
Максимальная центральная частота	THz	196,2 для (C) 191,5 для (L)		196,2 для (C) 191,5 для (L)	
Максимальная спектральная амплитуда	GHz	±12,5 | ±20		±12,5 | ±20	
Минимальный коэффициент подавления боковой моды	dB	30		30	
Минимальный коэффициент гашения	dB	9		9	
Глазковая маска	-	NRZ 10G область 1550 nm		NRZ 10G область 1550 nm	

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 10

Параметр	Единицы измерения	DN100S1-1D2OUT DN100S1-1D3(L) DN100S1-1D5OUT	DW100S1-1D2OUT DW100S1-1D3(L) DW100S1-1D5OUT	DN100S1-1D2OUTF DN100S1-1D3(L)F DN100S1-1D5OUTF	DW100S1-1D2OUTF DW100S1-1D3(L)F DW100S1-1D5OUTF
Оптический тракт от точки S_S до R_S:					
Максимальные вносимые потери канала	dB	24,5		27,5	
Минимальные вносимые потери канала	dB	13		13	
Максимальная неравномерность	dB	2		2	
Максимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	1600		1700	
Минимальные оптические возвратные потери в S_S	dB	24		24	
Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S	dB	-27		-27	
Максимальная дифференциальная групповая задержка	ps	30		30	
Максимальные оптические перекрестные помехи	dB	-16		-16	
Интерфейс в точке R_S:					
Максимальная средняя входная мощность	dBm	-7		-7	
Чувствительность приемника	dBm	-24		-27	
Максимальный штраф оптического тракта	dB	2,5		2,5	
Максимальная отражательная способность приемника	dB	-27		-27	

[1)] Аналогично сноске [1)] таблицы 7.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 11 – Параметры физического уровня и значения для класса NRZ 2.5G без УКО системы с частотным разделением в 100 GHz в многоканальных системах DWDM с усилением

Параметр	Единицы измерения	DN100C-1D2(C) DN100C-1D3(L) DN100C-1D5OUT	DW100C-1D2(C) DW100C-1D3(L) DW100C-1D5OUT	DN100C-1D2(C)F DN100C-1D3(L)F DN100C-1D5OUTF
Общая информация:				
Минимальное разнесение каналов	GHz	100		100
Побитовое линейное кодирование оптического компонентного сигнала	-	NRZ 2.5G		NRZ 2.5G
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12}		10^{-12}
Тип волокна	-	ООВ, ООВСД, ОВНДС		ООВ, ООВСД, ОВНДС
Интерфейс в точке S_S:				
Максимальная средняя выходная мощность канала	dBm	+6		+6
Минимальная средняя выходная мощность канала	dBm	-3		-3
Минимальная центральная частота	THz	191,5 для (C) 186,0 для (L)		191,5 для (C) 186,0 для (L)
Максимальная центральная частота	THz	196,2 для (C) 191,5 для (L)		196,2 для (C) 191,5 для (L)
Максимальная спектральная амплитуда	GHz	±12,5 | ±20		±12,5 | ±20
Минимальный коэффициент подавления боковой моды	dB	30		30
Минимальный коэффициент гашения	dB	8,2		8,2
Глазковая маска	-	NRZ 2.5G		NRZ 2.5G
Максимальный шраф ООСШ дисперсии передатчика	dB	2		2

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 11

Параметр	Единицы измерения	DN100C-1D2(C) DN100C-1D3(L) DN100C-1D5OUT	DW100C-1D2(C) DW100C-1D3(L) DW100C-1D5OUT	DN100C-1D2(C)F DN100C-1D3(L)F DN100C-1D5OUTF
Оптический тракт от точки S_S до R_S:				
Максимальная неравномерность	dB	2		2
Максимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	+2200		+9600
Минимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	-600		0
Минимальные оптические возвратные потери в S_S	dB	24		24
Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S	dB	-27		-27
Максимальная дифференциальная групповая задержка	ps	120		120
Максимальные потери от поляризации	dB	н/о		н/о
Максимальные оптические перекрестные помехи	dB	-16		-16
Максимальные интерферометрические перекрестные помехи	dB	-40		-40
Максимальный штраф ООСШ оптического канала	dB	5		5
Интерфейс в точке R_S:				
Максимальная средняя входная мощность	dBm	-9		-9
Минимальная средняя входная мощность	dBm	-24		-24
Минимальный ООСШ	dB(0,1 nm)	21	23	21
Допуск ООСШ на приемнике	dB(0,1 nm)	16	18	16
Максимальная отражательная способность приемника	dB	-27		-27

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 12 – Параметры физического уровня и значения для класса NRZ 2.5G с УКО системы с частотным разделением в 100 GHz в многоканальных системах DWDM с усилением

Параметр	Единицы измерения	DW100C-1D2(C)F DW100C-1D3(L)F DW100C-1D5OUTF
Общая информация:		
Минимальное разнесение каналов	GHz	100
Побитовое линейное кодирование оптического компонентного сигнала	-	NRZ OUT1 с УКО
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12} 1)
Тип волокна	-	ООВ, ООВСД, ОВНДС
Интерфейс в точке S_S:		
Максимальная средняя выходная мощность канала	dBm	+6
Минимальная средняя выходная мощность канала	dBm	-3
Минимальная центральная частота	THz	191,5 для (C) 186,0 для (L)
Максимальная центральная частота	THz	196,2 для (C) 191,5 для (L)
Максимальная спектральная амплитуда	GHz	±20
Минимальный коэффициент подавления боковой моды	dB	30
Минимальный коэффициент гашения	dB	8,2
Глазковая маска	-	NRZ 2.5G
Максимальный шраф ООСШ дисперсии передатчика	dB	2
Оптический тракт от точки S_S до R_S:		
Максимальная неравномерность	dB	2
Максимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	+2200
Минимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	-600

O‘ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI AGENTLIGI

Окончание таблицы 12

Параметр	Единицы измерения	DW100C-1D2(C)F DW100C-1D3(L)F DW100C-1D5OUTF
Минимальные оптические возвратные потери в S_S	dB	24
Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S	dB	-27
Максимальная дифференциальная групповая задержка	ps	120
Максимальные потери от поляризации	dB	н/о
Максимальные оптические перекрестные помехи	dB	-16
Максимальные интерферометрические перекрестные помехи	dB	-40
Максимальный штраф ООСШ оптического канала	dB	5
Интерфейс в точке R_S:		
Максимальная средняя входная мощность	dBm	-9
Минимальная средняя входная мощность	dBm	-26
Минимальный ООСШ	dB(0,1 nm)	15
Допуск ООСШ на приемнике	dB(0,1 nm)	10
Максимальная отражательная способность приемника	dB	-27

[1] Аналогично сноске [1] таблицы 7.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 13 – Параметры физического уровня и значения для класса NRZ 10G без УКО системы с частотным разделением в 100 GHz в многоканальных системах DWDM с усилением

Параметр	Единицы измерения	DN100C-1D2(C) DN100C-1D3(L) DN100C-1D5OUT	DW100C-1D2(C) DW100C-1D3(L) DW100C-1D5OUT
Общая информация:			
Минимальное разнесение каналов	GHz	100	
Побитовое линейное кодирование оптического компонентного сигнала	-	NRZ 10G	
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12}	
Тип волокна	-	OOB, OOBCД, OBHДC	
Интерфейс в точке S_S:			
Максимальная средняя выходная мощность канала	dBm	+6	
Минимальная средняя выходная мощность канала	dBm	-3	
Минимальная центральная частота	THz	191,5 для (C) 186,0 для (L)	
Максимальная центральная частота	THz	196,2 для (C) 191,5 для (L)	
Максимальная спектральная амплитуда	GHz	±12,5	±20
Минимальный коэффициент подавления боковой моды	dB	30	
Минимальный коэффициент гашения	dB	8,2	
Глазковая маска	-	NRZ 10G (на 1500 nm)	
Максимальный шраф ООСШ дисперсии передатчика	dB	2	
Оптический тракт от точки S_S до R_S:			
Максимальная неравномерность	dB	2	
Максимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	+800	
Минимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	-300	
Минимальные оптические возвратные потери в S_S	dB	24	

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 13

Параметр	Единицы измерения	DN100C-1D2(C) DN100C-1D3(L) DN100C-1D5OUT	DW100C-1D2(C) DW100C-1D3(L) DW100C-1D5OUT
Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S	dB	-27	
Максимальная дифференциальная групповая задержка	ps	30	
Максимальные потери от поляризации	dB	н/о	
Максимальные оптические перекрестные помехи	dB	-16	
Максимальные интерферометрические перекрестные помехи	dB	-40	
Максимальный штраф ООСШ оптического канала	dB	5	
Интерфейс в точке R_S:			
Максимальная средняя входная мощность	dBm	0	-8
Минимальная средняя входная мощность	dBm	-11	-17
Минимальный ООСШ	dB(0,1 nm)	27	
Допуск ООСШ на приемнике	dB(0,1 nm)	22	
Максимальная отражательная способность приемника	dB	-27	

O ‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Таблица 14 – Параметры физического уровня и значения для класса NRZ 10G с УКО системы с частотным разделением в 100 GHz в многоканальных системах DWDM с усилением

Параметр	Единицы измерения	DN100C-1D2(C)F DN100C-1D3(L)F DN100C-1D5(C)F DW100C-1D2(C)F DW100C-1D3(L)F DW100C-1D5(C)F	DN100U-1D2OUTF DN100U-1D3(L)F DN100U-1D5OUTF
Общая информация:			
Минимальное разнесение каналов	GHz	100	100
Побитовое линейное кодирование оптического компонентного сигнала	-	NRZ OUT2	NRZ OUT2
Максимальный коэффициент ошибок по битам	-	10^{-12} 1)	10^{-12} 1)
Тип волокна	-	OOB, OOBCД, OBHДC	OOB, OOBCД, OBHДC
Интерфейс в точке S_S:			
Максимальная средняя выходная мощность канала	dBm	+6	+6
Минимальная средняя выходная мощность канала	dBm	-3	-3
Минимальная центральная частота	THz	191,5 для (C) 186,0 для (L)	191,5 для (C) 186,0 для (L)
Максимальная центральная частота	THz	196,2 для (C) 191,5 для (L)	196,2 для (C) 191,5 для (L)
Максимальная спектральная амплитуда	GHz	±12,5 | ±20	±12,5 | ±20
Минимальный коэффициент подавления боковой моды	dB	30	30
Минимальный коэффициент гашения	dB	8,2	8,2 2)
Глазковая маска	-	NRZ 2.5G	NRZ 2.5G
Максимальный шраф ООСШ дисперсии передатчика	dB	2	2

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 14

Параметр	Единицы измерения	DN100C-1D2(C)F DN100C-1D3(L)F DN100C-1D5(C)F	DW100C-1D2(C)F DW100C-1D3(L)F DW100C-1D5(C)F	DN100U-1D2OUTF DN100U-1D3(L)F DN100U-1D5OUTF
Оптический тракт от точки S_S до R_S:				
Максимальная неравномерность	dB	2		2
Максимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	+800		+3200
Минимальная хроматическая дисперсия	ps/nm	-300		0
Минимальные оптические возвратные потери в S_S	dB	24		24
Максимальная дискретная отражательная способность между S_S и R_S	dB	-27		-27
Максимальная дифференциальная групповая задержка	ps	30		30
Максимальные потери от поляризации	dB	н/о		н/о
Максимальные оптические перекрестные помехи	dB	-16		-16
Максимальные нтерферометрические перекрестные помехи	dB	-40		-40
Максимальный штраф ООСШ оптического канала	dB	5		5
Интерфейс в точке R_S:				
Максимальная средняя входная мощность	dBm	0	-8	0
Минимальная средняя входная мощность	dBm	-14	-20	-14
Минимальный ООСШ	dB (0,1 nm)	21		21
Допуск ООСШ на приемнике	dB (0,1 nm)	16		16
Максимальная отражательная способность приемника	dB	-27		-27

[1] Аналогично сноске [1] таблицы 7.

[2] Коэффициент экстинции кодов этой системы не требуется в четырех порядковом фильтре Бесселя-Томсона.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

6 Требования по безопасности

6.1 Требования по оптической безопасности должны соответствовать требованиям безопасности, установленным в TSt 45-028 [1] и ГОСТ 12.2.007.0

6.2 Электрическая изоляция цепей питания оборудования относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должна выдерживать испытательное напряжение переменного тока (действующее значение) частотой 50 Hz в течение 60 s:

– в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150 в соответствии с таблицей 15;

– в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности 0,6 $U_{исп}$;

– при пониженном атмосферном давлении ниже 53,6 kPa – 1,5 $U_{исп}$,

где: $U_{исп}$ – испытательное напряжение, V.

Для оборудования DWDM, эксплуатируемого на высоте свыше 1000 m над уровнем моря, значение испытательного напряжения должно быть вычислено умножением испытательного напряжения, указанного в таблице 15, на коэффициент (K), вычисляемый по формуле:

$$K = \frac{1}{1{,}1 - 0{,}0001H}, \qquad (2)$$

где: H – высота над уровнем моря, m.

Таблица 15

Номинальное напряжение по изоляции, V	Испытательное напряжение ($U_{исп}$) (действующее значение), V
до 24	500
от 4 до 60	1000

Примечания

1 За номинальное напряжение по изоляции принимают наибольшее из номинальных напряжений (действующее значение), воздействующее на изоляцию в проверяемой цепи.

2 При проверке прочности изоляции вспомогательные цепи, содержащие полупроводниковые приборы и микросхемы, должны быть отсоединены от испытуемых электрических цепей и испытаны относительно корпуса испытательным напряжением, значение которого составляет $3U_{раб}$, но не менее 380 V ($U_{раб}$ – действующее значение напряжения проверяемой цепи). При этом выводы этих цепей должны быть зашунтированы.

3 При проверке прочности изоляции допускается отключать отдельные составные части оборудования DWDM (двигатели, вентиляторы, измерительные приборы и т.д), испытательное напряжение которых ниже напряжения, установленного для оборудования DWDM.

6.3 Сопротивление изоляции электрических цепей оборудования DWDM или шкафов относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должно быть не менее:

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH DOSHQARMASI

– 5 MΩ в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150;

– 0,5 MΩ в условиях воздействия предельного значения температуры окружающей среды после установления в оборудовании DWDM теплового равновесия;

– 0,5 MΩ в условиях воздействия предельного значения относительной влажности.

6.4 При установке оборудования DWDM в рабочей зоне, если это указано в стандартах и технических условиях на конкретный тип оборудования DWDM, температура нагрева поверхности внешней оболочки не должна превышать 45 °С. В случае, если температура нагрева превышает 45 °С, необходимо предусмотреть ограждение оборудования DWDM, о чем указывают в эксплуатационной документации.

6.5 В оборудовании DWDM должно быть обеспечено электрическое соединение 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.

6.6 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.

6.7 В оборудовании DWDM должен присутствовать предупредительный знак «Лазерное излучение». В оборудовании DWDM должна быть функция выключения и/или снижения уровня оптической мощности на выходе оптических усилителей во время обрыва волокна или разъединения пиктейля от передатчика оборудования DWDM. Временные нормы при автоматическом выключении приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Временные нормы при автоматическом выключении

Временная постоянная	Эталонные точки	Значение
Время включения реакции терминала	MPI-R к MPI-S	не более 850 ms
Время выключения терминала	MPI-R к MPI-S	(500 – 800) ms [1)]
Время выключения	BA R' к MPI-S	не более 100 ms
Время включения	BA R' к MPI-S	не более 100 ms
Время выключения	PA MPI-R к S'	не более 100 ms

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 16

Временная постоянная	Эталонные точки	Значение
Время включения	PA MPI-R к S'	не более 300 ms
Длительность импульса при ручном и автоматическом перезапуске	Не используется	(1,75 – 2,25) s
Время повторения импульса при автоматическом перезапуске	Не используется	(100 – 300) s
[1)] Условие LOS применимо и при наличии УСИ. Примечание – Эталонные точки приведены на рисунке 1 TSt 45-028 [1].		

6.8 Предельно допустимый уровень напряженности электромагнитного поля на рабочем месте оператора в диапазоне частот от 30 до 300 MHz не должен превышать 80 V/m.

6.9 Вероятность возникновения пожара от оборудования DWDM не должна превышать значения 10^{-6} в год согласно ГОСТ 12.1.004.

6.10 Корпус оборудования DWDM должен выполняться из материала, выполняющего функции электромагнитного экрана.

6.11 Уровень создаваемых оборудованием DWDM акустических шумов не должен превышать значений, приведенных в ГОСТ 12.2.003.

7. Требования к электромагнитной совместимости

7.1 Уровень напряженности поля радиопомех, создаваемый оборудованием DWDM класса А, не должен превышать значений, установленных в O‘z DSt 1038.

7.1.1 Уровень напряженности поля радиопомех, создаваемый оборудованием DWDM, не должен превышать значений, приведенных в таблице 17.

7.1.2 Несимметричное напряжение радиопомех U_c, на сетевых зажимах оборудования DWDM не должно превышать значений, приведенных в таблице 18.

Таблица 17 – Нормы напряженности поля радиопомех при измерительном расстоянии 10 m для класса А

Полоса частот, MHz	Напряженность поля dBμV/m, квазипиковое значение
от 30 до 230	40
от 230 до 1000	47
Примечание – На граничной частоте нормой является меньшее значение напряженности поля.	

O‘ZBEKISTON MILLIY STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSH AGENTLIGI

Таблица 18 – Нормы напряжения индустриальных радиопомех на сетевых зажимах для класса А

Полоса частот, MHz	Напряжение радиопомех U_c, dBμV	
	Квазипиковое значение	Среднее значение
от 0,15 до 0,5	79	66
от 0,5 до 30 включ.	73	60
Примечание – На граничной частоте нормой является меньшее значение напряжения индустриальных радиопомех.		

O'ZSTANDART AGENTLIGI
TEXNIKALASHTIRISH, DAVLAT
I MUVOFIQLASHTIRISH VA
SIFAT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Библиография

[1]	TSt 45-028:2007	Оптические системы передачи спектрального уплотнения и разделения (WDM). Общие технические требования и методы контроля
[2]	TSt 45-002:2008	Кабели, провода и шнуры для связи. Общие технические требования к волоконно-оптическим кабелям. Методы испытаний

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

УДК 621.395.5 ОКС 33.040 Группа Э57

Ключевые слова: оптический интерфейс, многоканальная DWDM система, метод «темной линии», оптическая линия, оптический канал, поперечная совместимость

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Директор
ООО «АТЕТМ» Р.Исаев

Технический директор
ООО «АТЕТМ» Ф.Расулов

Научный сотрудник
ООО «АТЕТМ» Д.Смирнова

Нормоконтроль Л. Шаймарданова

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела
телекоммуникационных
технологий и услуг
Узбекского агентства связи
и информатизации

Ш.Мелибоев
письмо от 22.10.2012
№ 09-8/3708

СОГЛАСОВАНО

Начальник
Государственной
инспекции связи

Ш.Абидходжаев
письмо от 18.09.2012
№ 32-12/1191

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
АК «Узбектелеком»

М.Махмудов
письмо от 26.09.2012
№ 27-02-10/4314