

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные FTB-1

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные FTB-1 предназначены для измерений ослабления методом обратного рассеяния в оптических кабелях длины (расстояния) до мест неоднородностей, оценки неоднородностей оптического кабеля и мощности оптического излучения, а также тестирования цифровых каналов и трактов плездохронной/синхронной иерархии (PDH/SDH) на скоростях передачи 2,048; 8,448; 34,368; 139,264; 155,520; 622,080; 2448,320; 9953,28 Мбит/с, в том числе на оптических стыках STM-1, STM-4, STM-16, STM-64, иерархии скоростей, соответствующих стандартам DSn/SONET, а также иерархии скоростей Ethernet 10/100/1000/10000 Мбит/с.

#### Описание средства измерений

Системы измерительные FTB-1 (далее – системы) комплектуются модулями оптических рефлектометров серий FTB-720: FTB-720-12CD, FTB-720-12CD-23B, FTB-720-000-04B, FTB-720-023B-04, FTB-720-023B, серий FTB-730: FTB-730-023B, FTB-730-236B, FTB-730-023B-04B, FTB-730-000-04B, FTB-730-034B, FTB-730-000-08B, а также анализаторами цифровых линий связи, поддерживающими DSn/PDH/SONET/SDH (модули FTB-810(G)), Ethernet (модули FTB-860(G)), DSn/PDH/SONET/SDH/Ethernet (модули FTB-880). Системы также могут комплектоваться встроенными измерителями оптической мощности.

Принцип действия систем с модулями рефлектометров оптических FTB-720, FTB-730 основан на зондировании волоконно-оптической линии последовательностью коротких оптических импульсов и измерении сигналов, отраженных от неоднородностей и сигнала обратного рассеяния, т.е. сигналов френелевского отражения и релеевского рассеяния. В результате обработки этих сигналов на дисплее прибора формируется рефлектограмма зондируемого световода, показывающая распределение ослабления по его длине и индицирующая наличие стыков и обрывов.

Системы с модулями оптического рефлектометра FTB-720, FTB-730 позволяют проводить тестирование трассы по обнаружению неоднородностей, а также проводить оценку качества соединений оптических волокон в режиме локализации неоднородностей, представляющую результаты в виде таблицы событий.

Принцип действия измерителей оптической мощности, встроенных в системы, основан на преобразовании фотоприемником оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму. Встроенный источник оптического излучения основан на полупроводниковых лазерах или светодиодах.

В основе работы систем с модулями анализаторов цифровых линий связи лежит принцип воспроизведения встроенным генератором эталонной частоты, формирования цифровых сигналов с заданной скоростью и логического сравнения принимаемого цифрового сигнала с формируемым сигналом. Системы с модулями анализаторов цифровых линий связи имеют встроенный микропроцессор, графический интерфейс пользователя и библиотеку тестового программного обеспечения сетей PDH/DSn/SDH/SONET/Ethernet.

Измеритель мощности, встроенный в системы, позволяет проводить измерение уровня средней мощности оптического излучения.

Системы выполнены в прямоугольном корпусе в виде переносного прибора, имеют модульную конструкцию, позволяющую заменять модули в полевых условиях.

Для осмотра разъемов оптического волокна в приборе имеется опция видеомикроскопа (FIP), позволяющая обнаруживать загрязненные или поврежденные разъемы путем отображения увеличенного изображения поверхности разъемов.

Имеется возможность работы в автономном режиме от встроенной аккумуляторной батареи Li-Ion с индикатором состояния.

Интегрированное программное обеспечение позволяет контролировать процесс тестирования, осуществлять необходимые настройки, а также получать контекстную помощь.

Программное обеспечение защищено от несанкционированного доступа паролем.

Внешний вид системы приведен на рисунке 1.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа и обозначение места для размещения наклейки «Знак утверждения типа» приведены на рисунке 2.

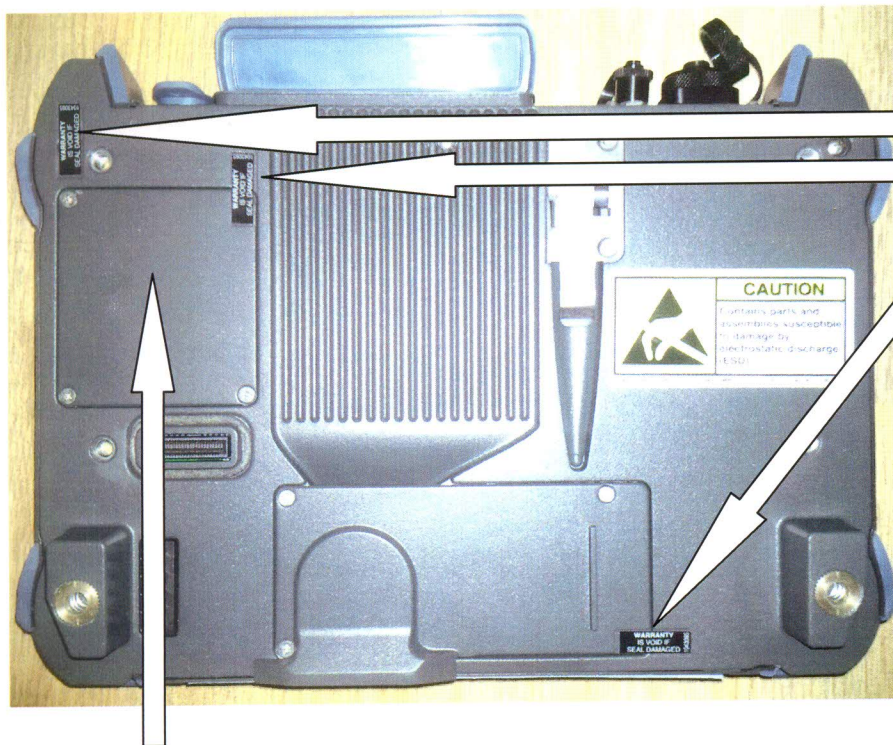
Поддержка модулями анализаторов цифровых линий связи соответствующих функций приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Поддержка сменными модулями функций тестирования технологий PDH/DSn/SDH/SONET/Ethernet

	FTB-810	FTB-810G	FTB-860	FTB-860G	FTB-880
DS1	+	+	-	-	+
E1	+	+	-	-	+
E3	+	+	-	-	+
DS3	+	+	-	-	+
STS-1e/STM-0	+	+	-	-	+
E4	+	+	-	-	+
STS-3e/STM-1	+	+	-	-	+
OC-3/STM-1	+	+	-	-	+
OC-12/STM-4	+	+	-	-	+
OC-48/STM-16	+	+	-	-	+
OC-192/STM-64	-	+	-	-	+
Ethernet 10M	-	-	+	+	+
Ethernet 100M	-	-	+	+	+
GigEthernet	-	-	+	+	+
10GigEthernet	-	-	-	+	+



Рисунок 1 – Внешний вид системы измерительной FTB-1



Наклейка с пломбирующим эффектом

Место для размещения наклейки

Рисунок 2 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа и обозначение мест для размещения наклеек

### Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения системы измерительной представляет программный продукт «Mini Toolbox». Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения (ПО) указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Mini Toolbox	EXFO Mini Toolbox OTDR 1.0	1.0	EC47F11F	CRC32

Влияние метрологически значимой части программного обеспечения на метрологические характеристики системы не выходит за пределы согласованного допуска.

Метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой части памяти микроконтроллера, запись которой осуществляется в процессе производства. Доступ к микроконтроллеру исключён конструкцией аппаратной части системы. Модификация ПО возможна только в сервисных центрах фирмы-изготовителя.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики систем приведены в таблицах 3-13.

Таблица 3 – Метрологические и технические характеристики систем с модулями рефлектометров оптических FTB-720

Модель	FTB-720-12CD	FTB-720-12CD-23B	FTB-720-000-04B	FTB-720-023B-04	FTB-720-023B
1	2	3	4	5	6
Тип волокна	Многомодовое (ММФ) 50/125 или 62,5/125 мкм Одномодовое (SMF) 10/125 мкм		Одномодовое (SMF) 10/125 мкм		
Рабочие длины волн, нм	850±20 1300±20	850±20/1300±20 1310±20/1550±20	1625±15 (с фильтром)	1310±20/1550±20 0/1625±15 (с фильтром)	1310±20 1550±20
Динамический диапазон измерений ослабления <sup>1</sup> , дБ, не менее (при усреднении 3 мин, длительности импульса 20 мкс, по уровню 98% от максимума шумов)	25/24	25/24/34/32	32	34/32/32	34/32
Мертвая зона, м, не более -при измерении ослабления..... -при измерении положения неоднородности.....	4/4,5 0,8	4/4,5/5/5 0,8	5 0,8	5/5/5 0,8	5/5 0,8
Длительность зондирующих импульсов, нс	5, 10, 30, 50, 100, 275, 500, 1000	Многомодовый режим: 5, 10, 30, 50, 100, 275, 500, 1000; Одномодовый режим: 5, 10, 30, 50, 100, 275, 500, 1000, 2500, 10 000, 20 000	5, 10, 30, 50, 100, 275, 500, 1000, 2500, 10 000, 20 000		

1	2	3	4	5	6
Диапазоны измеряемых длин, км	<p>0÷0,1; 0÷0,3; 0÷0,5; 0÷1,3; 0÷2,5; 0÷5; 0÷10; 0÷20; 0÷40</p>	<p>Многомодовый режим: 0÷0,1; 0÷0,3; 0÷0,5; 0÷1,3; 0÷2,5; 0÷5; 0÷10; 0÷20; 0÷40</p> <p>Одномодовый режим: 0÷1,25; 0÷2,5; 0÷5; 0÷10; 0÷20; 0÷40; 0÷80; 0÷160; 0÷260</p>			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ/дБ			±0,03		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, ΔL, м	$\Delta L = \pm(0,75 + 2,5 \times 10^{-5} L + \delta);$ <p>где L – измеряемая длина, м; δ- дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м</p>				

Динамический диапазон: разность (в дБ) между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к прибору конца измеряемого оптического кабеля, и уровнем шумов, равным 98 % от максимального значения шумов в последней четверти диапазона длин.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики систем с модулями рефлектометров оптических FTB-730

Модель	FTB-730-023B	FTB-730-236B	FTB-730-023B-04B	FTB-730-000-04B	FTB-730-000-08B	FTB-730-034B
	1	2	3	4	5	6
Тип волокна	Одномодовое (SMF) 10/125 мкм					
Рабочие длины волн, нм	1310±20	1310±20	1310±20	1625±10	1650±7	1550±20
	1550±20	1490±10	1550±20	1625±10		1625±10
		1550±20	1625±10			

1	2	3	4	5	6	7
Динамический диапазон измерений ослабления, дБ, не менее (при усреднении 3 мин, длительности импульса 20 мкс, по уровню 98% от максимума шумов)	37/35	37/36/35	37/35/37	37	35	35/37
Мертвая зона, м, не более -при измерении ослабления..... -при измерении положения неоднородности.....	4/4,5 0,8	4/4,5/4,5 0,8	4/4,5/4,5 0,8	4,5 0,8	4,5 0,8	4,5/4,5 0,8
Длительность зондирующих импульсов, нс	5, 10, 30, 50, 100, 275, 500, 1000, 2500, 10 000, 20 000					
Диапазоны измеряемых длин, км	0 ÷ 1,25; 0 ÷ 2,5; 0 ÷ 5; 0 ÷ 10; 0 ÷ 20; 0 ÷ 40; 0 ÷ 80; 0 ÷ 160; 0 ÷ 260; 0 ÷ 400					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления, дБ/дБ	±0,03					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении длины, ΔL, м	$\Delta L = \pm(0,75 + 2,5 \times 10^{-5} L + \delta)$ ; где L – измеряемая длина, м; δ- дискретность отсчета в измеряемом диапазоне длин, м					

Таблица 5 – Основные технические характеристики системы с модулями анализаторов цифровых линий связи FTB-810(G)/ FTB-880 в части PDH/DSn/SDH/SONET.

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Электрические интерфейсы	
Номинальные значения тактовой частоты формируемых и измеряемых сигналов, МГц:	
- DS1	1,544
- E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC)	2,048
- E3/34M	34,368
- DS3/45M	44,736
- STS-1e/STM-0e/52M	51,84

I	2
- E4/140M - STS-3e/STM-1e/155M	139,264 155,52
Пределы допускаемой относительной погрешности установки тактовой частоты формируемых сигналов, %	$\pm 4,6 \cdot 10^{-4}$
Номинальные значения амплитуды формируемых сигналов, В:	
- DS1, E1/2M (RJ-48C)	3,0
- E1/2M (BNC)	2,37
- E3/34M	1,0
- DS3/45M	0,605
- STS-1e/STM-0e/52M	не нормируется
- E4/140M, STS-3e/STM-1e/155M	1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды формируемых сигналов, мВ:	
- DS1	$\pm 600$
- E1/2M (RJ-48C)	$\pm 300$
- E1/2M (BNC)	$\pm 237$
- E3/34M, E4/140M, STS-3e/STM-1e/155M	$\pm 100$
- DS3/45M	$\pm 245$
Номинальные значения длительности формируемых сигналов, в зависимости от типа формируемого сигнала, нс:	
- DS1, DS3/45M, STS-1e/STM-0e/52M	не нормируется
- E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC)	244,0
- E3/34M	14,55
- E4/140M	7,18
- STS-3e/STM-1e/155M	6,43
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности формируемых сигналов, в зависимости от типа формируемого сигнала, нс:	
- E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC)	$\pm 25$
- E3/34M	$\pm 2,45$
- E4/140M, STS-3e/STM-1e/155M	$\pm 0,1$
Выходное сопротивление, Ом	
- DS1	100
- E1/2M (RJ-48C)	120
- E1/2M (BNC), E3/34M, DS3/45M, STS-1e/STM-0e/52M, E4/140M, STS-3e/STM-1e/155M	75



1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного сопротивления, в зависимости от типа формируемого сигнала, %: - DS1, E1/2M (RJ-48C), E1/2M (BNC), E3/34M, DS3/45M, STS-1e/STM-0e/52M, STS-3e/STM-1e/155M - E4/140M	$\pm 5$ $\pm 10$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты, %	$\pm 4,6 \cdot 10^{-4}$
Оптические интерфейсы	
Номинальные тактовые частоты передатчика	155,52; 622,08 МГц; 2,48832; 9,95328 ГГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки тактовой частоты передатчика	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемого отклонения тактовой частоты входного сигнала	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$
Сдвиг тактовой частоты передатчика от номинальных тактовых частот передатчика	$\pm 50 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты сигнала	$\pm 4,6 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения, дБ	$\pm 2$

Таблица 6 – Основные технические характеристики системы с модулями анализаторов цифровых линий связи FTB-860(G)/ FTB-880 в части Ethernet.

Наименование характеристики	Значение характеристики
Электрические интерфейсы	
Номинальные значения тактовой частоты формируемых и измеряемых сигналов, МГц:	$10$ $125$ $1000$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки и измерений тактовой частоты сигналов, %	$\pm 4,6 \cdot 10^{-4}$

Таблица 7 – Значения уровня выходной мощности передатчика и рабочего диапазона уровня мощности приемника анализаторов цифровых линий связи для модулей FTV-810(G)/FTB-880

Интерфейс	OC-3/STM-1				OC-12/STM-4				OC-48/STM-16			
	1310 нм / 15 км	1310 нм / 40 км	1550 нм / 40 км	1550 нм / 80 км	1310 нм / 15 км	1310 нм / 40 км	1550 нм / 40 км	1550 нм / 80 км	1310 нм / 15 км	1310 нм / 40 км	1550 нм / 40 км	1550 нм / 80 км
Диапазон уровня выходной мощности, дБм	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3	от минус 5 до 0	от минус 2 до 3
Рабочий диапазон уровня мощности приемника, дБм	от минус 23 до минус 10	от минус 30 до минус 15	от минус 23 до минус 10	от минус 30 до минус 15	от минус 22 до минус 9	от минус 27 до минус 9	от минус 22 до минус 9	от минус 29 до минус 9	от минус 18 до минус 9	от минус 27 до минус 9	от минус 18 до минус 9	от минус 28 до минус 9

Таблица 8 – Значения уровня выходной мощности передатчика и рабочего диапазона уровня мощности приемника анализаторов цифровых линий связи для модулей FTV-810G/FTB-880

Интерфейс		OC-192/STM-64	
Оптическая опция		1310 нм/10 км	1550 нм/40 км
Диапазон уровня выходной мощности, дБм		от минус 6 до минус 1	от минус 1 до 2
Рабочий диапазон уровня мощности приемника, дБм		от минус 11 до 0,5	от минус 14 до минус 1

Таблица 9 – Значения уровня выходной мощности передатчика и рабочего диапазона уровня мощности приемника анализаторов цифровых линий связи для модулей FTV-860(G)/FTB-880

Интерфейс	Ethernet 100M				GigEthernet			
	100 Base-FX	100 Base-LX	1000 Base-SX	1000 Base-LX	1000 Base-ZX	1000 Base-BX10-D	1000 Base-BX10-U	
Оптическая опция	1310 нм/2 км	1310 нм / 15 км	850 нм/550 м	1310 нм/10 км	1550 нм/80 км	1490 нм на передаче 1310 нм на приеме/10 км	1310 нм на передаче 1490 нм на приеме/10 км	
Диапазон уровня выходной мощности, дБм	от минус 20 до минус 15	от минус 15 до минус 8	от минус 9 до минус 3	от минус 9,5 до минус 3	от 0 до 5	от минус 9,5 до минус 3	от минус 9,5 до минус 3	
Рабочий диапазон уровня мощности приемника, дБм	от минус 31 до 3	от минус 28 до 3	от минус 20 до 6	от минус 22 до 6	от минус 22 до 6	от минус 20 до 6	от минус 20 до 6	

Таблица 10 – Значения уровня выходной мощности передатчика и рабочего диапазона уровня мощности приемника анализаторов цифровых линий связи для модулей FTV-860G/ FTV-880

Интерфейс	10G Base-SR/SW	10G Base-LR/LW	10G Base-ER/EW
Оптическая опция	850 нм/300 м	1310 нм/10 км	1550 нм/40 км
Диапазон уровня выходной мощности, дБм	от минус 5 до минус 1	от минус 8 до 0,5	от минус 4,7 до 4
Рабочий диапазон уровня мощности приемника, дБм	от минус 11,1 до 6	от минус 12,6 до 5	от минус 14,1 до 5

Таблица 11. Метрологические и технические характеристики измерителей оптической мощности, встроенных в системы

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочий диапазон длин волн, нм	VRM2X от 800 до 1650
Диапазон измерений уровня оптической мощности, дБм <sup>2</sup> , в рабочем диапазоне длин волн	от минус 64 до 26 от минус 86 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения <sup>3</sup> , дБ	±5 % ± 0,4 пВт ±5 % ± 3 пВт

<sup>2</sup> Здесь и далее (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт

<sup>3</sup> при уровне входной мощности не более 5 дБм

Таблица 12. Метрологические и технические характеристики измерителей оптической мощности, встроенных в модули рефлектометров оптических FTV-720, FTV-730

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочий диапазон длин волн, нм	PM-1 от 1270 до 1625
Диапазон измерений уровня оптической мощности, дБм <sup>4</sup> , в рабочем диапазоне длин волн: - от 1480 до 1500 нм - от 1530 до 1570 нм	от минус 65 до 18 от минус 50 до 28
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения при уровне входной мощности не более 5 дБм на длинах волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм, дБ	±0,2

<sup>4</sup> Здесь и далее (дБм) обозначает (дБ) относительно 1 мВт.

Таблица 13 – Общие технические характеристики системы измерительной FTB-1

Питание осуществляется: - от аккумуляторной батареи, В - от сети переменного тока через сетевой адаптер - напряжением, В - частотой, Гц	14,4  220±22 50±0,5
Габаритные размеры, мм, не более	190 × 252 × 66
Масса (включая батарею), кг, не более	1,5
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха (без конденсации), %, не более	от 0 до 50  93

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерений наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на корпус систем измерительных FTB-1 методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Основной комплект поставки включает:

- система измерительная FTB-1 – 1 шт.;
- модули: FTB-720-12CD, FTB-720-12CD-23B, FTB-720-000-04B, FTB-720-023B-04, FTB-720-023B, серий FTB-730: FTB-730-023B, FTB-730-236B, FTB-730-023B-04B, FTB-730-000-04B, FTB-730-034B, FTB-730-000-08B, FTB-810(G), FTB-860(G), модули FTB-880 (по отдельному заказу);
- блок питания – 1 шт.;
- кабель питания – 1 шт.;
- транспортная сумка – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 49404-12 «Инструкция. Системы измерительные FTB-1 фирмы «EXFO Inc.», Канада. Методика поверки» утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 16.02.2012 г. и входящему в комплект поставки.

Основные средства поверки:

1. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (Рег. № 9273-85)
  - диапазон измерений частоты от 10 Гц до 37,5 ГГц;
  - пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты  $\pm 5 \times 10^{-7}$ .
2. Осциллограф цифровой DL9240 (Рег. № 39514-08)
  - диапазон частот от 0 до 1500 МГц;
  - диапазон измеряемых напряжений от 0,002 до 150 В;
  - пределы допускаемой относительной погрешности измерений по временной оси:  $\pm (0,001\% + 10 \text{ пс} + \text{время на 1 выборку})$ .
3. Мультиметр 34401А (Рег. № 16500-97)
  - диапазон измерений сопротивления до 100 Мом;
  - погрешность измерения сопротивления в диапазоне от 75 до 120 Ом  $\pm 0,01 \%$ .

4. Рабочий эталон средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС (Рег. № 32837-06)

- диапазон измеряемых значений средней мощности оптического излучения: от  $10^{-10}$  до  $10^{-2}$  Вт;

- диапазоны длин волн исследуемого излучения: 800 - 900 нм, 1250 - 1350 нм, 1480 - 1700 нм;

- длины волн источников излучения (калибровки):  $850 \pm 5$ ,  $1310 \pm 10$ ,  $1490 \pm 5$ ,  $1550 \pm 10$ ,  $1625 \pm 5$  нм;

- пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений средней мощности на длинах волн калибровки  $\pm 2,5$  %, в рабочем спектральном диапазоне  $\pm 5$  %, измерений относительных уровней мощности  $\pm 1,2$  %;

- рабочий диапазон длин волн спектральной установки: от 600 до 1700 нм;

- пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений относительной спектральной характеристики опорного приёмника:  $\pm 5$  %;

- пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности градуировки монохроматора по шкале длин волн:  $\pm 1$  нм.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Руководство по эксплуатации. «Системы измерительные FTB-1».

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системам измерительным FTB-1**

ГОСТ 8.585-2005. «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны для волоконно-оптических систем связи и передачи информации».

Р 50.2.071-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рефлектометры оптические. Методика поверки».

МИ 2505-98 Рекомендация. «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерители оптической мощности, источники оптического излучения и оптические тестеры малогабаритные в волоконно-оптических системах передачи. Методика поверки».

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

учет объема оказанных услуг электросвязи операторам связи.

#### **Изготовитель**

Фирма «Exfo Inc.», Канада.  
400 Godin Avenue, Vanier (Quebec) G1M 2K2 Canada.  
Телефон: +1 418 683-0211  
Факс: +1 418 683-2170  
[info@exfo.com](mailto:info@exfo.com)

#### **Заявитель**

Закрытое акционерное общество «Концепт Технологии» (ЗАО «Концепт Технологии»),  
117574, г. Москва, Одоевского пр., д. 3, корп. 7, пом. ТАРП  
Тел./факс: (495) 775 31 75  
[info@c-tt.ru](mailto:info@c-tt.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации»

(ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)  
141006, г. Мытищи, Московская область, ул. Комарова, д. 13  
Телефон: (495) 583-99-23  
Факс: (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии



*[Handwritten signature]*  
Е.Р. Петросян  
10 » 04 2012 г.

*[Handwritten mark]*

ПРОШНУРОВАНО,  
ПРОНУМЕРОВАНО  
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ

14/четырёхкрат (А)  
в/д

