

ОПТИЧЕСКИЙ РЕФЛЕКТОМЕТР
FOD 7302

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

КБЛТ.418241.7302ТО

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Назначение	3
2. Технические характеристики	3
3. Состав рефлектометра	4
4. Маркировка и упаковка	5
5. Общие указания по вводу в эксплуатацию	5
6. Порядок работы	6
6.1. Расположение индикаторов, кнопок управления и портов подключения	6
6.2. Подготовка к проведению измерений	7
7. Меры безопасности	7
8. Рекомендуемые принадлежности	8
9. Проведение измерений	9
9.1. Начало работы	9
9.2. Режимы работы	9
9.3. Установка параметров	12
9.4. Проведение измерений и просмотр результатов	16
9.5. Информационный экран	20
9.6. Измерение потерь с помощью маркеров	21
10. Запись результатов измерений	22
10.1. Файловая структура и Менеджер файлов	22
10.2. Работа с файлами и папками	22
10.3. Перенос файлов из рефлектометра в компьютер	23
11. Техническое обслуживание	24
11.1. Чистка	24
11.2. Зарядка батарей	24
12. Хранение и транспортирование рефлектометра	24
13. Гарантии изготовителя	25
Приложение. Протокол первичной поверки	26

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации оптического рефлектометра с функцией тестера, модель FOD 7302 (рефлектометр), в течение срока службы рефлектометра.

Техническое описание и инструкция по эксплуатации содержит сведения о назначении рефлектометра, принципе действия, характеристиках, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации рефлектометра и оценок его технического состояния при определении необходимости отправки его в ремонт, а также гарантии изготовителя.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Рефлектометр FOD 7302 объединяет в себе мощный оптический рефлектометр на длину волны 1310, 1550, современный измеритель оптической мощности, источник оптического излучения с возможностью генерации сигнала частотой 1/2 кГц, а также яркий определитель обрывов волокна на длину волны 650нм. Основным назначением является быстрый поиск повреждений коротких и средних волоконно-оптических линий длиной до 50 км. Особенно удобен прибор при обслуживании систем "Волокно в Дом" (FTTH).

Рефлектометр соответствует требованиям технических условий КБЛТ.418241.7301ТУ в части метрологических характеристик.

1.2. Условия эксплуатации рефлектометра:

температура окружающего воздуха..... от –10 до 50°C;

относительная влажность воздуха до 90 % при 30°C
без конденсации влаги;

атмосферное давление 84-106 кПа;

напряжение питающей сети переменного тока 100-240 В;

частота питающей сети..... 50/60 Гц.

1.3. Предельные условия хранения и транспортирования рефлектометра:

температура окружающей среды от –20 до 60°C

относительная влажность воздуха до 90% при температуре +30°C

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Оптический рефлектометр

2.1.1. Рабочая длина волны 1310±30; 1550±30 нм.

2.1.2. Диапазоны измерений расстояния: 0,25; 0,5; 1; 2; 4; 8; 16; 32; 64; 128; 256 км.

2.1.3. Предел допускаемой абсолютной погрешности при измерении расстояния:

$$\Delta L = \pm (\delta l + L \times \Delta n / n + 5 \times 10^{-5} L),$$

где δl – 1,3 м в диапазонах от 250 м до 4 км;

2,5 м в диапазонах 8 и 16 км;

6 м в диапазонах 32 и 64 км;

10 м в диапазоне 128 км;

18 м в диапазоне 256 км

L – длина измеряемого расстояния;

n – показатель преломления оптического волокна;

Δn – погрешность установки показателя преломления.

Величина n устанавливается в диапазоне от 1,4000 до 1,6000 с шагом 0,0001.

2.1.4. Динамический диапазон измерений затухания по уровню 98% от максимума шумов при времени усреднения 3 мин и длительности импульса 10 мкс не менее 26 дБ.

2.1.5. Предел допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания $\pm 0,05 \times A$, где A – измеряемое затухание, дБ.

2.1.6. Минимальная дискретность отсчета при измерении расстояния:

0,125 м в диапазоне от 250 м до 2 км;

0,25 м в диапазоне до 4 км;

0,5 м в диапазоне 8 км;

1 м в диапазоне 16 км;

2 м в диапазоне 32 км;

4 м в диапазоне 64 км;

8 м в диапазоне 128 км;

16 м в диапазоне 256 км

2.1.7. Минимальная дискретность отсчета при измерении затухания 0,001 дБ.

2.1.8. Мертвая зона при измерении затухания при уровне отражения -45 дБ не более 8 м.

2.1.9. Мертвая зона при измерении положения неоднородности при уровне отражения -45 дБ не более 1.5 м.

2.1.10. Длительность зондирующих импульсов должна быть:

5^{+2}_{-1} ; 10^{+5}_{-2} ; 30^{+5}_{-2} ; 100 ± 10 %; 300 ± 10 %; 1000 ± 10 %; 3000 ± 10 %; 10000 ± 10 % нс.

2.2. Источник оптического излучения

2.2.1. Выходная оптическая мощность: не менее -5дБм, типичное значение -3дБм.

2.2.2. Рабочие длины волн: 1310, 1550 нм.

2.2.3. Тип волокна одномодовый.

2.2.4. Ширина оптического спектра не более 2 нм.

2.2.5. Внутренняя модуляция 1кГц и 2 кГц.

2.2.6. Нестабильность выходной оптической мощности не более $\pm 0,25$ дБ после 15 минут прогрева.

2.2.7. Генерирование сигнала автоматической идентификации длины волны.

2.3. Измеритель средней оптической мощности

2.3.1. Длина волны калибровки: 1310, 1490, 1550, 1625нм.

2.3.2. Диапазон измерения: от -50 до 23дБ.

2.3.3. Тип детектора InaAs.

2.3.4. Диапазон автоматической идентификации длины волны от 3 до -40 дБм.

2.3.5. Диапазон автоматического определения сигнала тональной частотой 1 кГц и 2 кГц от 3 до -40 дБм.

2.3.6. Точность измерения средней оптической мощности на длине волны калибровки при значении оптической мощности -10 дБм $\pm 0,25$ дБ.

2.3.7. Единицы измерения оптической мощности: дБ, дБм, нВт, мкВт, мВт.

2.4. Визуализатор повреждений волокна

2.4.1. Выходная оптическая мощность -1 дБм ± 1 дБ.

2.4.2. Длина волны излучения 650 ± 10 нм.

2.4.3. Частота внутренней модуляции 2 Гц.

2.5. Общие характеристики

2.5.1. Для подключения оптических кабелей на рефлектометре установлены оптические адаптеры следующих типов:

на вход Визуализатора повреждений волокна и Измерителя мощности установлены универсальные адаптеры;

на вход оптического рефлектометра по умолчанию установлен FC адаптер. По заказу потребителя может быть установлен адаптер FC; ST; SC; LC типа.

2.5.2. Для сохранения результатов измерений в рефлектометр установлена SD- карта.

2.5.3. В рефлектометре имеется возможность сохранения не менее 1000 рефлектограмм.

2.5.4. Для считывания информации с SD-карты и последующего занесения ее в компьютер рефлектометр комплектуется USB кабелем.

2.5.5. Рефлектометр обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 мин.

2.5.6. Время непрерывной работы рефлектометра в режиме непрерывного сканирования от встроенных батарей не менее 10 часов.

2.5.7. Рефлектометр работает от Lilon батареи или через блок питания от сети переменного тока напряжением 100-240 В и частотой 50/60 Гц.

2.5.8. Рефлектометр имеет индикацию разряда аккумуляторов.

2.5.9. Габаритные размеры рефлектометра не более 190×112×47 мм.

2.5.10. Масса рефлектометра не более 0,6 кг.

3. СОСТАВ РЕФЛЕКТОМЕТРА

Оптический рефлектометр мод.FOD 7302	1
Блок питания (зарядное устройство)	1
USB кабель	1
Защитный резиновый кожух	1
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1
Сумка для переноски	1

4. МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

- 4.1. Маркировка и упаковка рефлектометра соответствуют требованиям ГОСТ 22261 «ЕССП. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
- На рефлектометре установлена планка, на которой нанесено:
серийный номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
товарный знак предприятия-изготовителя.
- 4.2. На рефлектометр надет резиновый защитный кожух. Рефлектометр упакован в сумку для переноски.

5. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

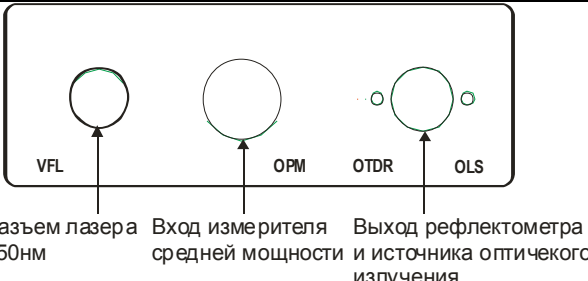
- 5.1. После длительного хранения перед началом работы произвести внешний осмотр рефлектометра.
- При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:
комплектность рефлектометра в соответствии с разделом 3;
отсутствие видимых механических повреждений;
чистоту адаптеров. Для контроля чистоты адаптеров рекомендуем использовать оптический микроскоп OFS300-200 фирмы Noyes (AFL Telecommunications).
- 5.2. После транспортирования или хранения рефлектометра при температуре ниже 5°C включать рефлектометр только после выдержки его не менее 3 ч в рабочих условиях эксплуатации.

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Расположение индикаторов, кнопок управления и портов подключения

6.1.1. Назначение органов управления и подключения на рефлектометре приведено в

табл.

Органы управления и подключения	Назначение	Примечание
	Передняя панель	
	Включение и выключение рефлектометра	При включении удерживать кнопку в нажатом состоянии примерно 2 сек, пока не засветится экран
	Включение / выключение визуализатора повреждений волокна	При включении удерживать кнопку в нажатом состоянии примерно 2 сек, пока не загорится или не погаснет красный индикатор
	Меню	Переход к меню
	Перемещение между экранами	
	Перемещение маркера вверх, вниз, влево, вправо	Используется: - в главном меню для управления меню и изменения параметров установки; - в экране рефлектограммы для перемещения маркера вправо и влево; - в экране установки масштаба изображения для изменения коэффициента горизонтального и вертикального увеличения
	Выбор (OK)	Используется: - в главном меню для выхода в подменю (если возможно) - в экране рефлектограммы для переключения между курсорами A и B
	Назад	При нажатии один раз возвращается в предыдущее меню. При нажатии один или несколько раз, в зависимости от того, какое меню или подменю изображено, возвращается к экрану Дом
	Измерения	Начать или остановить измерение
	Сохранить	Сохранить результат текущих измерений. Проведение измерений с файлами
	Кнопка, назначение которой индицируется на экране над ней	Надпись на индикаторе над каждой кнопкой показывает, какая функция используется в данный момент
	Торцевая верхняя панель	
		
	Левая боковая панель	
	Порт USB2.0 мини B типа	Подключение к персональному компьютеру, используя программу Microsoft Active Sync (драйвер не нужен)
15V 	Разъем для подключения зарядного устройства	При зарядке аккумулятора светодиод, расположенный рядом с разъемом, светится красным светом. После окончания зарядки свечение светодиода изменяется на зеленое

6.2. Подготовка к проведению измерений

ВНИМАНИЕ! Перед подключением рефлектометра к измеряемому волокну с помощью оптического тестера убедитесь в отсутствии оптической мощности в этом волокне. Попадание на вход рефлектометра постоянной или импульсной мощности более -20 дБм может привести к выходу из строя рефлектометра из-за пробоя фотодиода.

6.2.1. Перед началом работы изучите настоящее ТО.

6.2.2. Разместите комплект рефлектометра на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции.

6.2.3. При первом включении рефлектометра или после длительного хранения может возникнуть необходимость в полной зарядке встроенных аккумуляторов. Проведите зарядку аккумуляторов следующим образом:

Подсоедините один конец блока питания к рефлектометру, а другой конец блока питания к сети 220 В / 50 Гц или 110 В / 60 Гц. При этом на боковой панели рефлектометра рядом с разъемом, когда включен блок питания, загорается красный светодиод. Зарядка аккумуляторов длится примерно 4 ч, после чего свечение светодиода изменяется с красного на зеленое.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Во избежание повреждения органов зрения не допускайте попадания в глаза излучения от оптических портов рефлектометра.

7.2. Не используйте оптические приборы (микроскоп, увеличительные линзы и т.д.), не предназначенные для работы с волоконно-оптическим оборудованием. При использовании подобных приборов луч высокой интенсивности может сфокусироваться на сетчатке глаза, что приведет к повреждению глаза.

7.3. Используйте только блок питания (устройство зарядки), поставляемый с рефлектометром. Использование другого блока питания может привести к повреждению рефлектометра и создать пожароопасную ситуацию.

7.4. Не начинайте измерений или опробования до тех пор, пока волокно не подключено к выходному разъему рефлектометра.

7.5. При использовании оптического оборудования придерживайтесь специальных мер ухода за оптическими поверхностями. Поврежденные или загрязненные оптические коннекторы могут отрицательно влиять на функциональность оборудования. Для контроля чистоты адаптеров рекомендуем использовать оптический микроскоп OFS300-200 фирмы Noyes (AFL Telecommunications).

Очень важно закрывать защитные колпачки на адаптеры в то время, когда оборудование не используется.

8. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Для подключения рефлектометра к измеряемому волокну необходимы измерительный, буферный и/или приемный оптические кабели. Кабели должны иметь тот же самый размер сердцевины и оболочки, что и измеряемое волокно. Коннектор на одном конце кабеля должен соответствовать установленному на рефлектометре адаптеру. Коннектор на другом конце кабеля должен соответствовать разъему измеряемого волокна.

Буферный и приемный кабели необходимы для измерения вносимых потерь и отражения на ближнем и дальнем коннекторе измеряемого волокна соответственно.

Для проведения следующего измерения:	Необходимые принадлежности	
	Для подключения рефлектометра к измеряемому волокну	Для подключения к дальнему концу измеряемого волокна
•Обнаружение неисправности – нахождение обрыва •Измерение длины линии	Измерительный кабель (1-2 м)	нет
•Измерение потерь от коннектора ближнего конца •Измерение отражения от коннектора ближнего конца	Буферный кабель	нет
•Измерение потерь и отражения от коннектора ближнего конца • Измерение потерь и отражения от коннектора дальнего конца •Измерение потерь линии и оптических обратных потерь	Буферный кабель	Приемный кабель

9. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Начало работы

Для включения рефлектометра нажмите и удерживайте кнопку **Ⓢ** в течение 2 секунд. После загрузки системы, которая продолжается около 7 секунд, и индикации версии программного обеспечения на экране рефлектометра появляется экран Основного Меню.

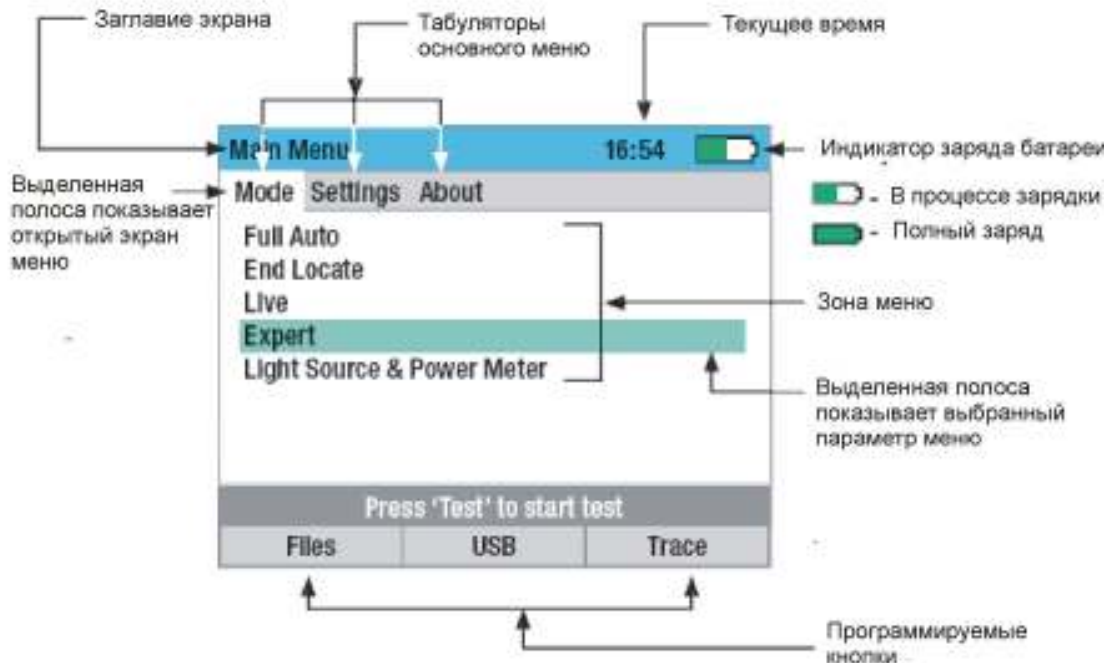


Рис.1

9.2. Режимы работы

Рефлектометр обеспечивает 6 режимов работы:

1. Визуализатор повреждений волокна
2. Полный-Авто (Авто)
3. Режим поиска конца трассы
4. Обзор
5. Ручной (Эксперт)
6. Источник излучения и измеритель мощности

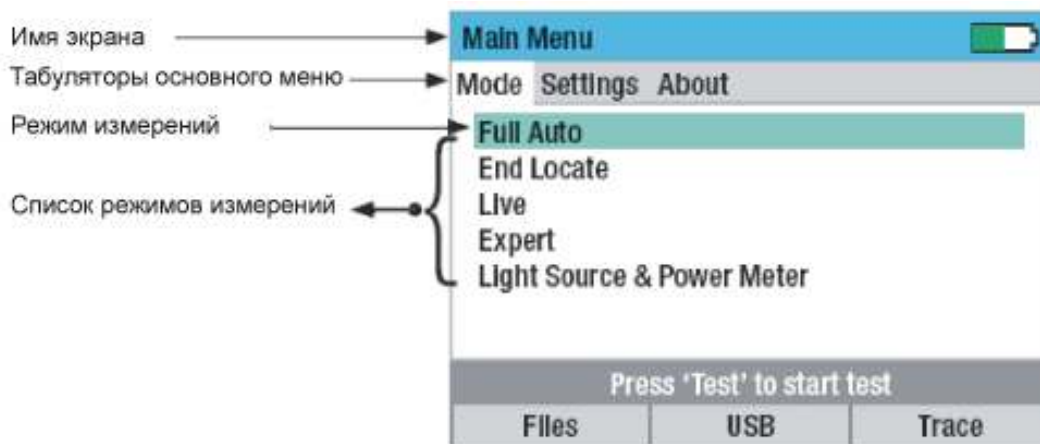


Рис.2

Режим	Описание
Полный-Авто (Авто)	Рекомендуется для начинающих пользователей. Параметры рефлектометра – диапазон, длительность импульса и время усреднения – устанавливаются автоматически. Кроме того, результаты измерения всегда включают в себя таблицу событий и экран Резюме.
Режим поиска конца трассы	Также, как и в режиме Авто рефлектометр предлагает все автоматические установки, но ограничивает количество событий в таблице событий до двух: начало и конец трассы
Обзор	Наилучший режим для отыскания неисправностей в режиме реального времени. Внимание! В этом режиме измерение проводите только на одной длине волны.
Ручной (Эксперт)	Режим предназначен для опытных пользователей. Ручная установка диапазона, длительности импульса и времени усреднения (Установка = Ручная) или автоматическая (Установка = Авто). Таблицы событий может быть включена (События = Автоматический) или отключена (События = нет). Внимание! В режиме Ручной меню событий содержит установки, относящиеся к таблице событий и все установки буферного и приемного кабеля.
Источник излучения и измеритель мощности	Режим позволяет подать непрерывный оптический сигнал на измеряемое волокно и измерить оптическую мощность или затухание на выбранной длине волны или на обеих длинах волн.

Режим выберите с помощью кнопок ▲▼. Для входа в меню режима нажмите кнопку ●. Для начала измерений нажмите кнопку СТАРТ.

9.2.1. Визуализатор повреждений волокна может быть включен в любое время независимо от того, включен рефлектометр с помощью кнопки ① или нет. Для включения визуализатора повреждений волокна нажмите кнопку 650нм и удерживайте ее нажатой в течение 2 сек. Для выключения нажмите кнопку еще раз.

9.2.2. Режим Авто не требует от оператора (пользователя) специальных знаний и высокой квалификации. Практически все параметры измерения выбираются автоматически. Единственным параметром, который может изменить оператор, является длина волны. Существуют три варианта проведения измерений: на длине волны 1310 нм, на длине волны 1550 нм и одновременно на двух длинах волн 1310 и 1550 нм. Для изменения длины волны после выбора режима Авто нажмите кнопку ●, с помощью кнопок ▲▼ выберите строчку Длина волны и с помощью кнопок ◀▶ выберите нужную длину волны.

Нажмите кнопку СТАРТ для начала измерений или кнопку НАЗАД или кнопку МЕНЮ для возврата в Основное Меню.

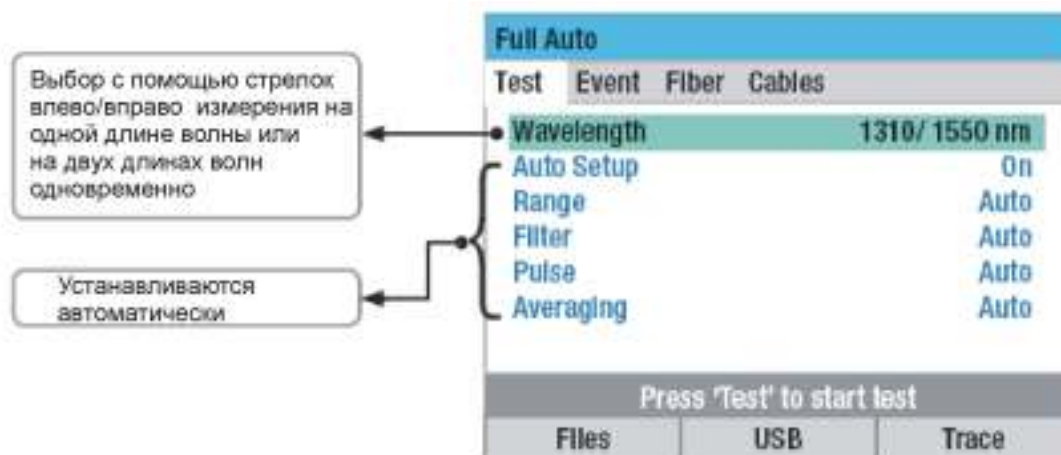


Рис.3

9.2.3. Режим поиска конца трассы также допускает выбор только длины волны, остальные параметры устанавливаются автоматически.

Для изменения длины волны после нажатия кнопки  с помощью кнопок   выберите строчку Длина волны, а затем с помощью кнопок   выберите нужную длину волны.

9.2.4. Режим Обзор предназначен для непрерывного сканирования трассы и отображения результатов измерений в реальном времени. **ВНИМАНИЕ!** В режиме Обзор трасса измеряется только на одной длине волны, выбранной оператором.

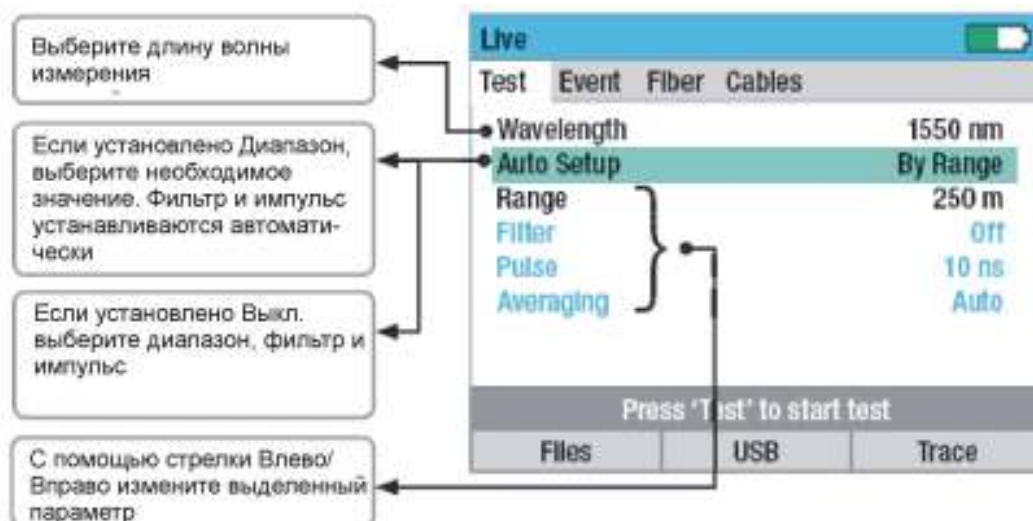


Рис.4

Режим Обзор позволяет оператору выбрать не только длину волны, но и диапазон измерений, длительность импульса и включить или выключить фильтр.

Параметры измерения могут быть все выбраны оператором, либо оператор выбирает только длину волны и диапазон измерений, а все остальные параметры устанавливаются рефлектометром автоматически. Если в качестве параметра Автоматические установки выбрать Диапазон, то рефлектометр сам выберет значения длительности импульса и фильтрацию. Если выбрать Выкл., то автоматические установки не будут применены, и оператор сможет сам установить эти параметры.

Подробно о назначении и возможных вариантах этих установок см. ниже в разделе описания режима Эксперт (Ручной).

9.2.5. Режим Эксперт (Ручной) предназначен для квалифицированных операторов, хорошо понимающих назначение и преимущества каждого из устанавливаемых параметров.

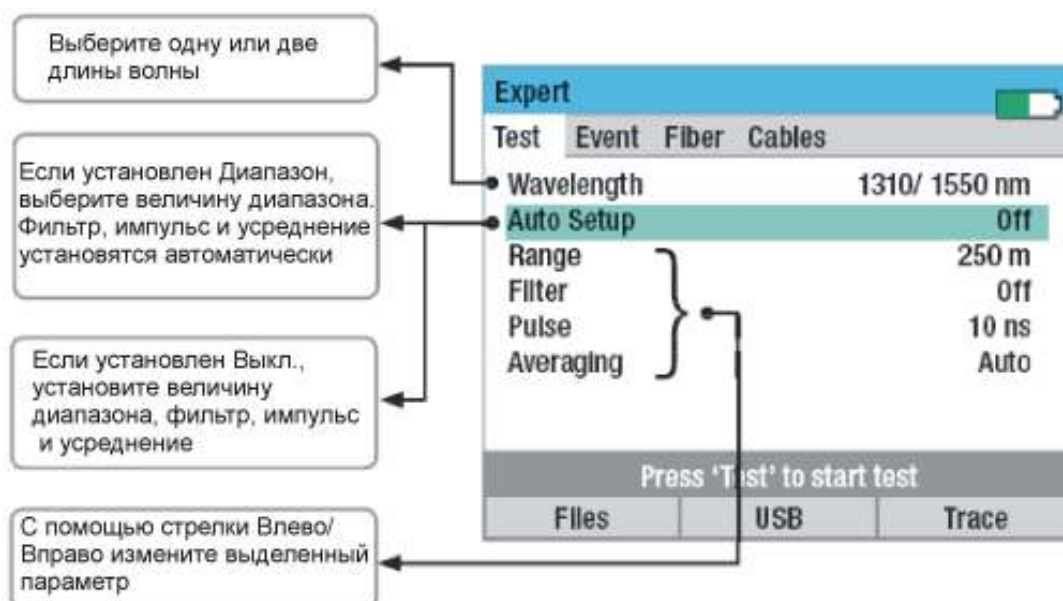


Рис.5

9.2.6. Режим источника излучения и Измерителя мощности позволяет измерять среднюю оптическую мощность на длинах 1310, 1490, 1550 и 1625 нм, а также генерировать оптические сигналы на длинах волн 1310 и 1550 нм.

Используя режим Источника излучения и Измерителя мощности пользователь может измерить затухание кабеля одновременно на двух длинах волн, либо на одной выбранной длине волны, измерить мощность в абсолютных и относительных единицах измерения, в линейном и логарифмическом масштабе.

Также рефлектометр автоматически определяет наличие в оптическом сигнале модуляции 1 кГц или 2 кГц и наличие идентификатора длины волны.

Подробнее об установках этого режима см. п. 9.3.5.

9.3. Установка параметров

Установки параметров разделены на 4 группы:

- параметры проведения измерений
- параметры автоматического поиска событий
- установки параметров волокна
- установки измерительных кабелей

Переход между этими группами параметров осуществляются с помощью кнопок  .

9.3.1. В режиме Эксперт (Ручной) существует 6 параметров проведения измерений:

Параметр Диапазон определяет максимальную длину волокна, которая будет индентифицироваться на экране рефлектометра, без применения Растяжки (Масштабирования). Диапазон также определяет расстояние между точками трассы при полной растяжке трассы. Чем длиннее выбранный диапазон, тем больше расстояние между точками рефлектограммы (см. Табл.). При выборе Диапазона нужно выбирать значение большее, чем длина измеряемого волокна. Так, для волокна длиной 1,5 км нужно выбирать диапазон 2 км.

Диапазон, км	Расстояние между точками, м
≤ 2	0,125 (12,5 см)
4	0,25 (25 см)
8	0,5 (50 см)
16	1 (100 см)
≥32	Диапазон / 16000 точек

Параметр Длительность Импульса позволяет выбирать наиболее оптимальное соотношение разрешающей способности рефлектометра и зашумленности трассы. Короткие импульсы обеспечивают короткие мертвые зоны по событиям и затуханию. Тогда как длинные импульсы приводят к значительному снижению шумов, что позволяет измерить и найти событие на длинных волокнах. С помощью рефлектометра можно устанавливать следующие значения длительности импульсов: 5 нс; 10 нс; 30 нс; 100 нс; 300 нс; 1 мкс; 3 мкс; 10 мкс.

Параметр Усреднение позволяет установить время, в течение которого рефлектометр собирает данные.

ВНИМАНИЕ! Нажатие на кнопку СТАРТ во время накопления данных останавливает процесс накопления и сбора данных, что позволяет оператору выбрать любое время накопления от 0 до 3 мин.

Усреднение накопленных данных позволяет уменьшить шумы рефлектограммы и более точно измерить параметры и события волокна. В отличие от Длительности Импульса усреднение уменьшает шумы без увеличения мертвых зон. Однако, усреднение приводит к увеличению времени каждого измерения.

Рефлектометр позволяет установить следующие значения времени усреднения: 5, 10, 30, 60, 90, 180 сек.

Параметр Фильтр позволяет включить и выключить функцию цифровой фильтрации сигнала. При включении фильтра уменьшаются шумы за счет цифровой обработки сигнала. Однако, фильтр мало эффективен при коротких длительностях импульса. Кроме того, фильтр может несколько искажать положения отражающих событий.

В режиме Эксперт (Ручной) оператор имеет возможность установить все параметры измерения. Выбор параметров и изменение их значений производится следующим образом: с помощью кнопок ▲ ▼ выберите нужный параметр, а спомощью кнопок ◀ ▶ измените значение параметра в меньшую или большую сторону соответственно.

Для начала измерений после установки требуемых значений нажмите кнопку СТАРТ.

9.3.2. Параметры автоматического поиска события организованы в отдельный экран, переход в который производится с помощью кнопки . При этом светится закладка События.

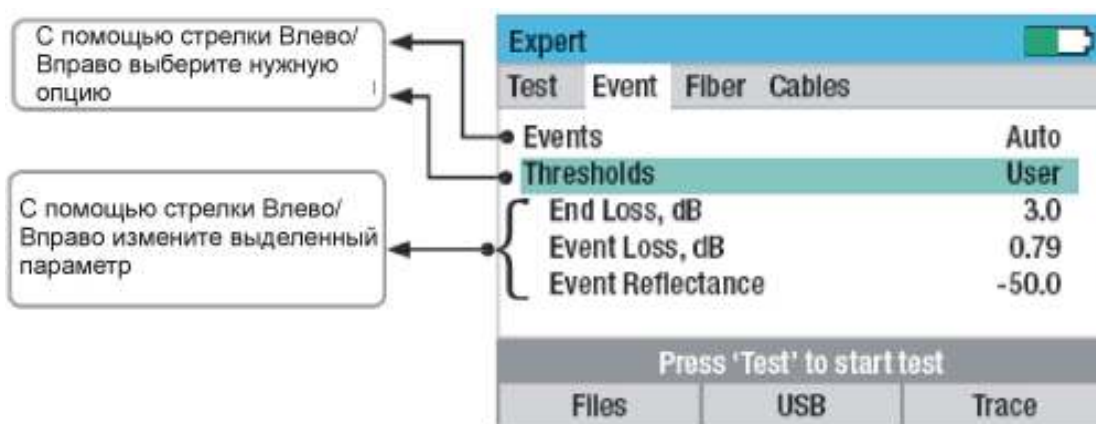


Рис.6

1. Установки События доступны в автоматическом, Эксперт (Ручном) режиме и в режиме Поиска конца трассы. В режиме Авто по умолчанию все параметры установлены автоматически. Однако, оператор может установить параметр Пороговые Значения в положение Пользователь и тем самым получить доступ к произвольной установке порогового значения определения затухания события, принимаемого за конец трассы, к пороговому значению затухания для неотражающих событий, а также к пороговому уровню отражений от события, принимаемого за отражающее событие.
2. В режиме Поиска конца трассы все параметры установлены по умолчанию с возможностью установки пороговых значений либо по умолчанию, либо оператор может задать их произвольно (см. выше режим Авто).
3. В режиме Эксперт (Ручной) все параметры могут быть установлены в Авто, либо быть установлены оператором.

Параметр События может принимать два значения: Авто и Выкл. При установке Авто рефлектометр автоматически создает таблицу событий в соответствии с установленными пороговыми значениями. В положении Выкл. Рефлектометр таблицу событий не создает.

9.3.3. Установки меню Волокна

Меню Волокна позволяет выбрать тип волокна и его параметры.

По умолчанию тип волокна Corning SMF-28e, а индекс и коэффициент рассеяния автоматически принимают значение, соответствующие волокну типа Corning SMF-28e.

При выборе Пользовательские Установки рефлектометр позволяет оператору установить Индексы показателя преломления и обратное рассеяние произвольно в соответствии с параметрами измеряемого волокна.

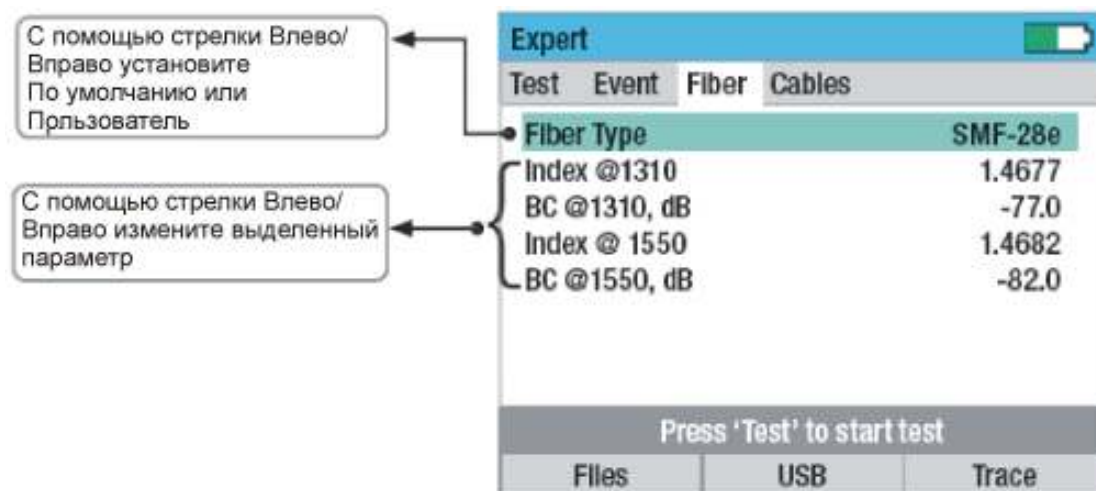


Рис.7

9.3.4. Установки меню Кабели

Для измерения параметров разъемов, установленных в начале и в конце измеряемой трассы, применяют буферный и приемный кабели. Меню Кабели позволяют установить их наличие и длину. Строка Буферный кабель может принимать одно из трех значений: по умолчанию, пользовательские установки, нет.

При выборе «по умолчанию» длина буферного и приемного кабеля устанавливается 150 м.

При выборе «пользовательские установки» допускается установка любой длины имеющегося у оператора кабеля.

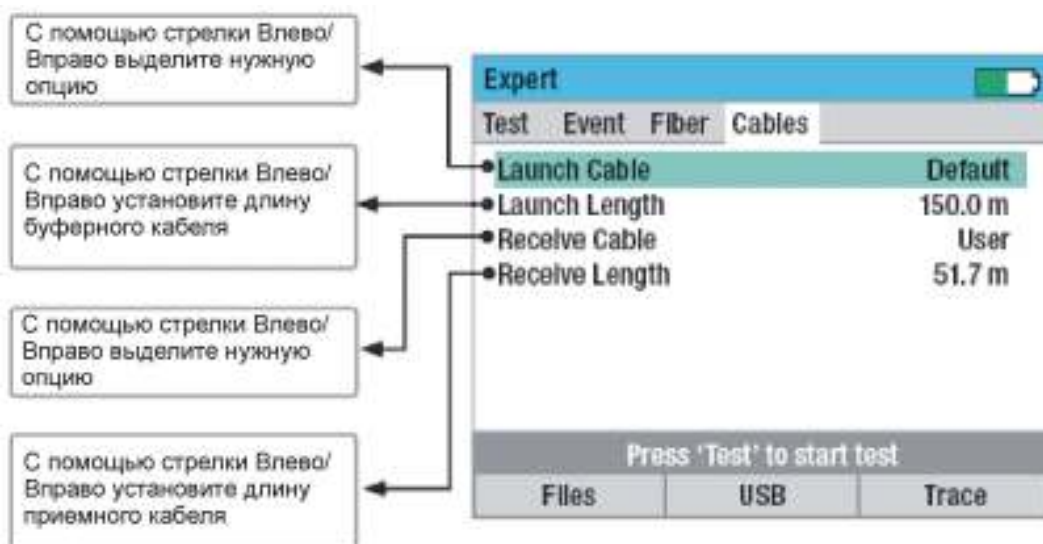


Рис.8

9.3.5. Установка режима Источника излучения и Измерителя мощности

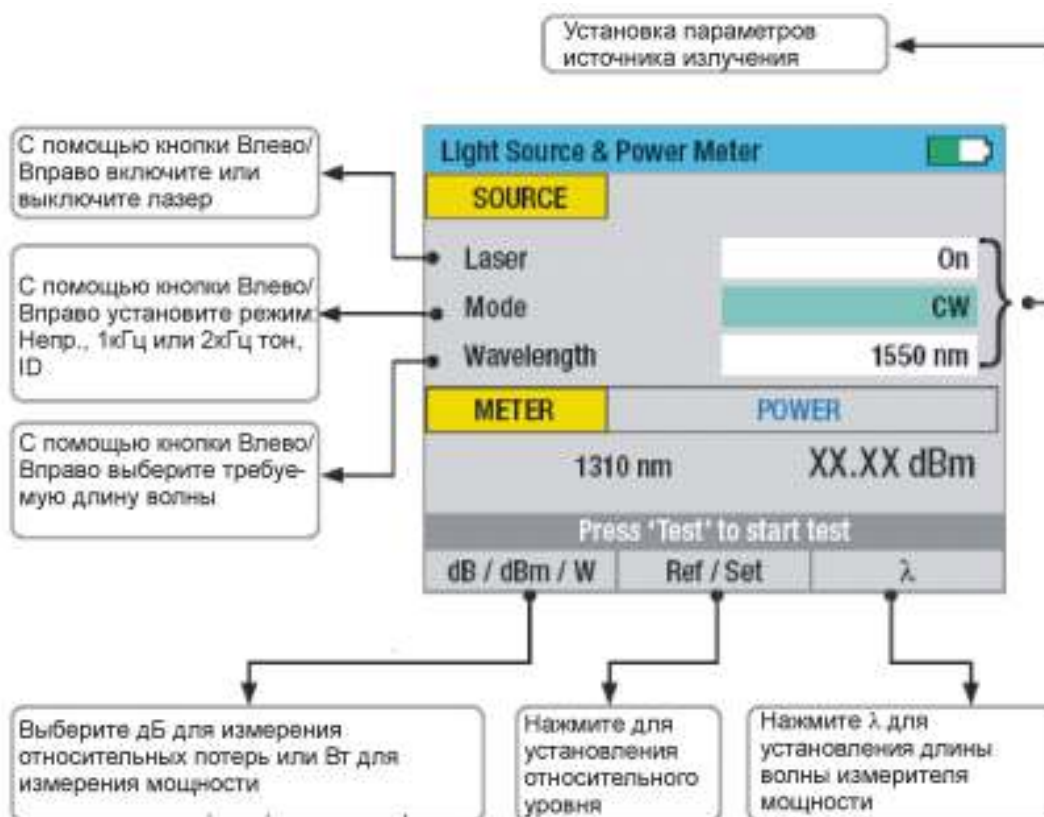


Рис.9

Для установки параметров Источника излучения используйте кнопки ▲▼. Выделите необходимую строку и с помощью стрелок ◀▶ установите нужный параметр.

Для включения лазера в строке Лазер нужно установить Вкл, для выключения Выкл.

Для изменения типа модуляции выделите строку Режим и установите одно из значений: Непр., 1кГц Тон, 2кГц Тон, ID (идентификация длины волны). Допускаются следующие значения длины волны: 1310, 1550, 1310 и 1550 нм.

Для установки параметров Измерителя мощности используйте программируемые кнопки под экраном:

1. Для выбора длины волны используйте кнопку λ , которая изменяет длину волны по циклу между значениями: 1310, 1490, 1550, 1625 и ID.

2. Для измерения в относительных или абсолютных единицах измерения используйте кнопку dB/dBm/W. Когда единицы измерения выбраны в dB, рефлектометр измеряет не оптическую мощность, а потери.

ВНИМАНИЕ! Положительное значение Потерь соответствует уменьшению оптической мощности относительно опорного уровня.

3. Рефлектометр позволяет установить значение опорного уровня мощности и в дальнейшем его посмотреть. Короткое нажатие кнопки Отн/Уст индицирует на экране значение опорного уровня мощности, запомненного на данной длине волны. Вернуться в нормальный режим измерения можно, повторно нажимая кнопку Отн/Уст.

ВНИМАНИЕ! Для каждой длины волны может быть установлено свое значение опорного уровня мощности. По умолчанию в качестве опорного уровня принимается уровень 1 мВт.

ВНИМАНИЕ! Значение опорного уровня не сохраняется при выключении рефлектометра. При выключении рефлектометра все опорные уровни становятся равными 1 мВт.

Для того, чтобы запомнить текущее значение оптической мощности как опорный уровень, нажмите кнопку Отн/Уст и удерживайте ее нажатой до тех пор, пока не появится надпись Опорный (сохранен). Это займет примерно 1 сек. Для возвращения в нормальный режим измерения повторно нажмите кнопку Отн/Уст.

Можно остановить измерение и сохранить на экране текущее значение мощности, нажав кнопку СТАРТ. При этом около надписи Мощность или Потери появится слово «остановленное». При повторном нажатии кнопки СТАРТ возобновится непрерывное измерение.

9.3.6. Общие установки

Основное меню: Экран общих установок

Экран общих установок содержит установки единиц измерения длины волокна, что сказывается на индикации результатов измерения. Кроме этого, есть установки времени и даты, которые нужно установить при первом включении рефлектометра.

Изменение единиц измерения приводит к изменению этих единиц на текущей трассе и при будущих измерениях.

1. Из основного меню с помощью стрелок $\leftarrow$ $\rightarrow$ выделите закладку Установки.
2. С помощью стрелок $\blacktriangle$ $\blacktriangledown$ выберите нужный параметр.
3. С помощью стрелок $\blacktriangleleft$ $\blacktriangleright$ выберите нужную единицу измерения.
4. Для установки даты и времени с помощью кнопок $\blacktriangle$ $\blacktriangledown$ выделите Дата и Время, нажмите кнопку $\odot$.
5. С помощью кнопок $\blacktriangle$ $\blacktriangledown$ выберите год, месяц, день, часы, минуты, с помощью стрелок $\blacktriangleleft$ $\blacktriangleright$ установите нужное значение.

После установки нажмите программируемую кнопку Установ.

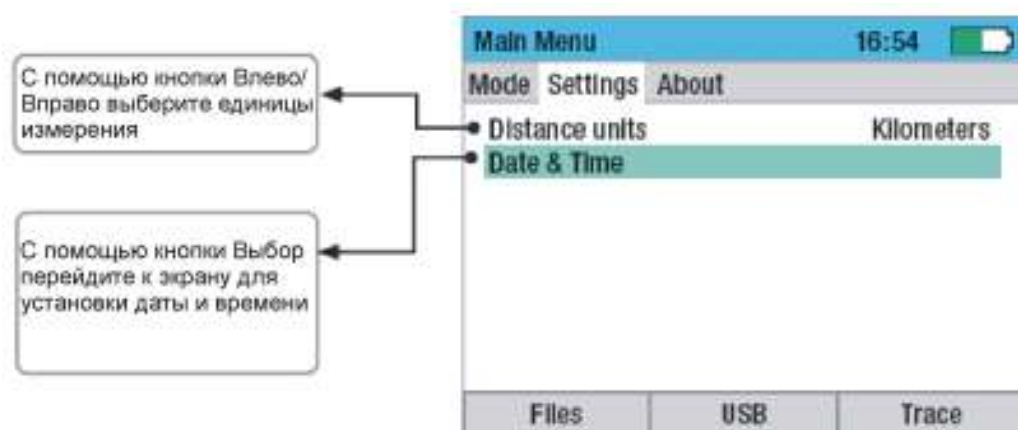


Рис.10

Версия программного обеспечения

С помощью кнопок   из основного меню выделите закладку Версия. На экране индицируется информация о версии программного обеспечения рефлектометра и оптического блока.

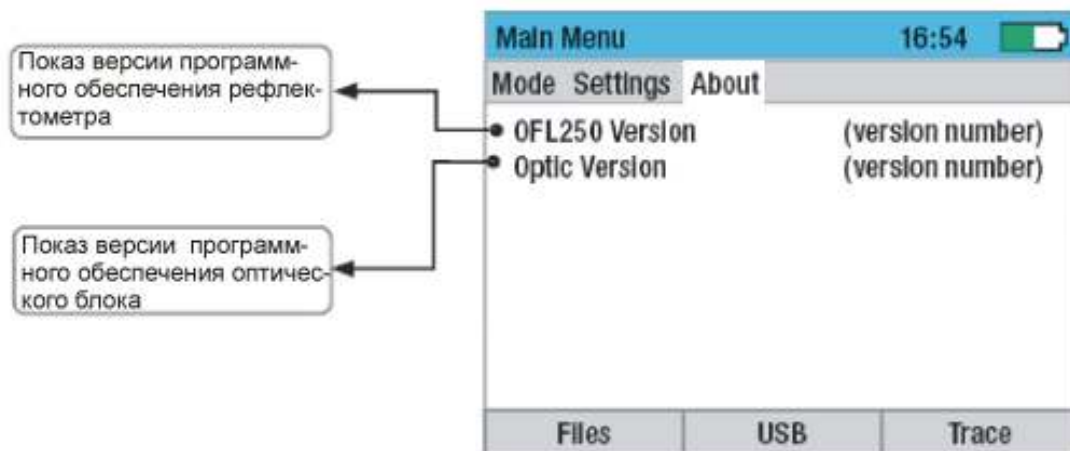


Рис.11

9.4. Проведение измерений и просмотр результатов

9.4.1. Для начала измерений нажмите кнопку Старт. При этом в верхней части экрана появится надпись Измерение с полосой, заполняемой красным цветом, показывающей ход процесса измерения. Когда измерение закончено, надпись Измерение и полоска пропадают, и появляется надпись Новая трасса.

Появляется один из трех результатов измерений , , .

Прервать процесс измерения можно повторным нажатием кнопки Старт. При этом появятся результаты измерения или, если данные еще не были собраны, экран установок.

9.4.2. Просмотреть результаты измерения можно в экранах рефлектограммы, таблицы событий и на информационном экране. Обозначения и назначение экранов приведены в табл.

Символ	Наименование	Назначение
	Экран трассы	Показ трассы рефлектометра, курсоров A/B, потерь и расстояния между курсорами A и B, отражение
	Экран событий	Показ трассы рефлектометра и параметров событий: положение в выбранных оператором единицах измерения, тип, величины отражения и вносимых потерь в дБ
	Информационный экран	Показ установочных параметров рефлектометра, параметров буферного и приемного кабелей и параметров событий

Переход из одного экрана в другой осуществляется с помощью кнопок  .

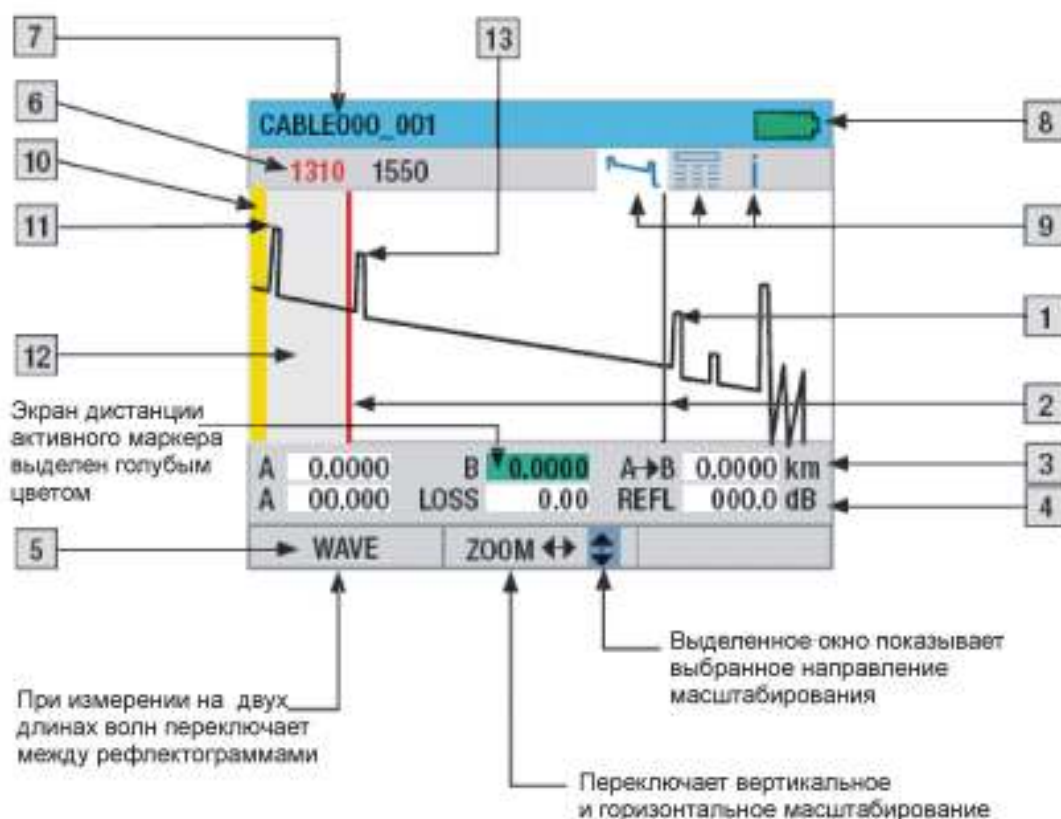


Рис.12

1. Рефлектограмма – это график вносимых потерь как функции от расстояния. По вертикальной оси отложено затухание в дБ, по горизонтальной – расстояние в выбранных оператором единицах измерения.
2. Маркер – используется для измерения потерь и расстояний. Активный маркер передвигается с помощью стрелок ◀▶. Переключение между маркерами A и B производится с помощью кнопки ●. Активный маркер выделен красным цветом, пассивный – черным.
3. Поле данных курсора – показывает положение маркера A, маркера B и расстояний между маркерами.
4. Поле результатов измерений – экран Потери показывает потери между маркерами A и B, измеренные двухточечным методом, экран Отраж показывает значенияи максимального отражения между макерами A и B.
5. Программируемые кнопки – расположены на передней панели сразу под индикатором. На экране показывается текущее назначение или функция, выполняемая кнопкой.
6. Поле длины волны – показывает длину волны, на которой была снята текущая рефлектограмма. При измерениях на двух длинах волн одновременно программируемая кнопка Дл.волны активизирует одну из рефлектограмм. Длина волны активной рефлектограммы выделяется красным цветом. При этом активная рефлектограмма синяя, а неактивная серая. Повторное нажатие кнопки Дл.волны активизирует вторую рефлектограмму.
7. Поле имени файла – показывает имя открытого файла. Если рефлектограмма еще не сохранена, то появляется надпись Новая трасса.
8. Индикатор заряда батареи – показывает ориентировочное состояние заряда аккумулятора. Зеленая часть индикатора обозначает заряженную. Когда весь индикатор зеленый – батарея полностью заряжена. Когда весь индикатор черный – батарея требует срочной зарядки.
9. Обозначение экрана – белое поле вокруг обозначения экрана говорит о том, что в данный момент открыт этот экран.
10. Ноль передней панели (FPO) – первая (серая) зона показывает отрезок волокна внутри рефлектометра от первой точки рефлектограммы до разъема передней панели рефлектометра. Обычно это расстояние составляет 8 м.
11. Первое событие – отражающее событие, вызванное отражением и потерями оптического разъема передней панели рефлектометра.
12. Ноль пользователя – вторая (желтая) зона обозначает буферный кабель (UO).
13. Событие – событие, связанное с отражениями и потерями от оптического разъема измеряемого кабеля.

9.4.2.1. Рефлектометр позволяет растягивать и сжимать рефлектограмму для более точного измерения событий. Средняя программируемая кнопка Растянуть позволяет выбрать режим вертикальной или горизонтальной растяжки. Нужный масштаб изображения устанавливают с помощью кнопок ▲▼.

ВНИМАНИЕ! Изменение масштаба изображения осуществляется относительно положения активного маркера.

Правая программируемая кнопка Сжать позволяет полностью сжать рефлектограмму. При этом назначение кнопки изменяется на Растянуть, позволяя оператору вернуться к ранее установленному масштабу.

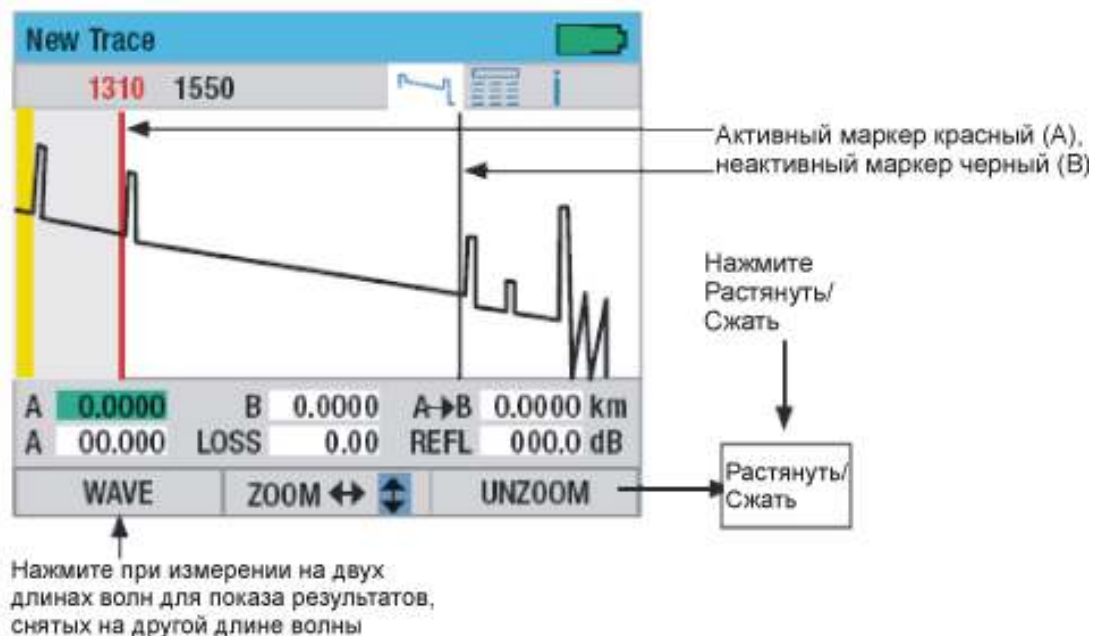


Рис.13

Выбор изменения масштаба рефлектограммы по горизонтали



Рис.14

Выбор изменения масштаба рефлектограммы по вертикали



Рис.15

9.4.2.2. В рефлектометре имеются два маркера А и В. Передвижение маркера по рефлектограмме осуществляется с помощью кнопок ◀▶, а переключение (активизация) маркеров с А на В и наоборот – с помощью кнопки ⦿. При этом активный маркер становится красным, а поле его положения голубым.

9.4.3. Для просмотра таблицы событий необходимо с помощью кнопок ⏪⏩ выбрать экран таблицы событий 📄.

Таблица событий создается автоматически в режиме Авто и Поиск конца трассы. В режиме Эксперт для того, чтобы таблица событий создавалась, необходимо в Установках/События установить Авто. Если установить Выкл., то таблица событий создаваться не будет.

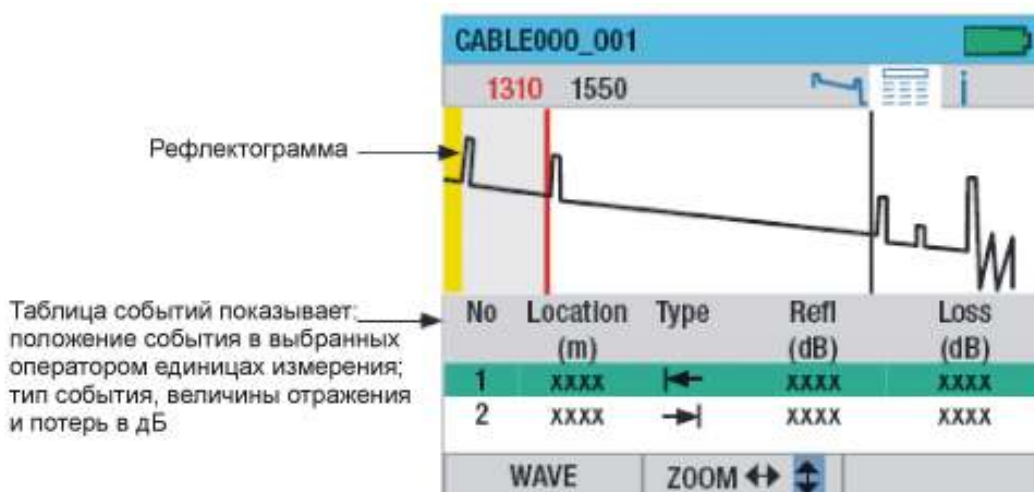


Рис.16

В рефлектометре используются следующие обозначения типов событий:

Типы и символы событий

Символ события	Тип события	Назначение
←	Начало	Начало измеряемого волокна
→	Конец	Конец измеряемого волокна
⌋	Отражающ.	События, имеющие потери и отражение, обычно вызванные потерями на разъеме или трещинами в волокне
⌋	Неотражающ.	События, имеющие потери и очень малое отражение обычно вызванные потерями при сварке или изгибом волокна
⌋	Усилитель	События с «отрицательными потерями», которые могут возникнуть в месте соединения двух волокон с большой разницей обратного рассеяния. Обычно Усилитель виден как нормальное событие с положительными потерями с другого конца волокна. Действительное значение потерь на событии приблизительно равно среднему арифметическому значению потерь, измеренных с двух концов линии
⌋⌋⌋⌋	Множественное событие	Строка в таблице событий, означающая два или более действительных реальных событий, расстояние между которыми слишком мало для распознавания рефлектометром, например, начало и конец короткого кабеля. Потери, индексируемые для множественного события, являются суммой потерь всех включенных в него событий

9.5. Информационный экран

Для просмотра информационного экрана необходимо с помощью кнопок   выбрать колонку **I**.

Рефлектометр создает информационный экран для каждой рефлектограммы. На этом экране показаны все параметры и установки, при которых производилось измерение.

ВНИМАНИЕ! Часть параметров, изображенных черным цветом, таких, как Индекс показателя преломления, рассеяние, буферный и приемный кабели, пороговые значения затуханий и отражений, можно изменять. После изменения нажмите кнопку Пересчитать для пересчета таблицы событий. При этом в верхней части экрана появится надпись Поиск событий... После того, как надпись изменится на название файла, можно перейти в окно Таблицы событий для просмотра пересчитанных результатов.

Параметры, выделенные синим цветом на информационном экране, изменять нельзя.

ВНИМАНИЕ! Информационный экран содержит информацию о режимах измерения отдельно для каждой длины волны. Длина волны, к которой относится показываемая информация, выделена красным цветом в левом верхнем углу экрана. Для просмотра информации на другую длину волны нажмите программируемую кнопку Дл.волны.

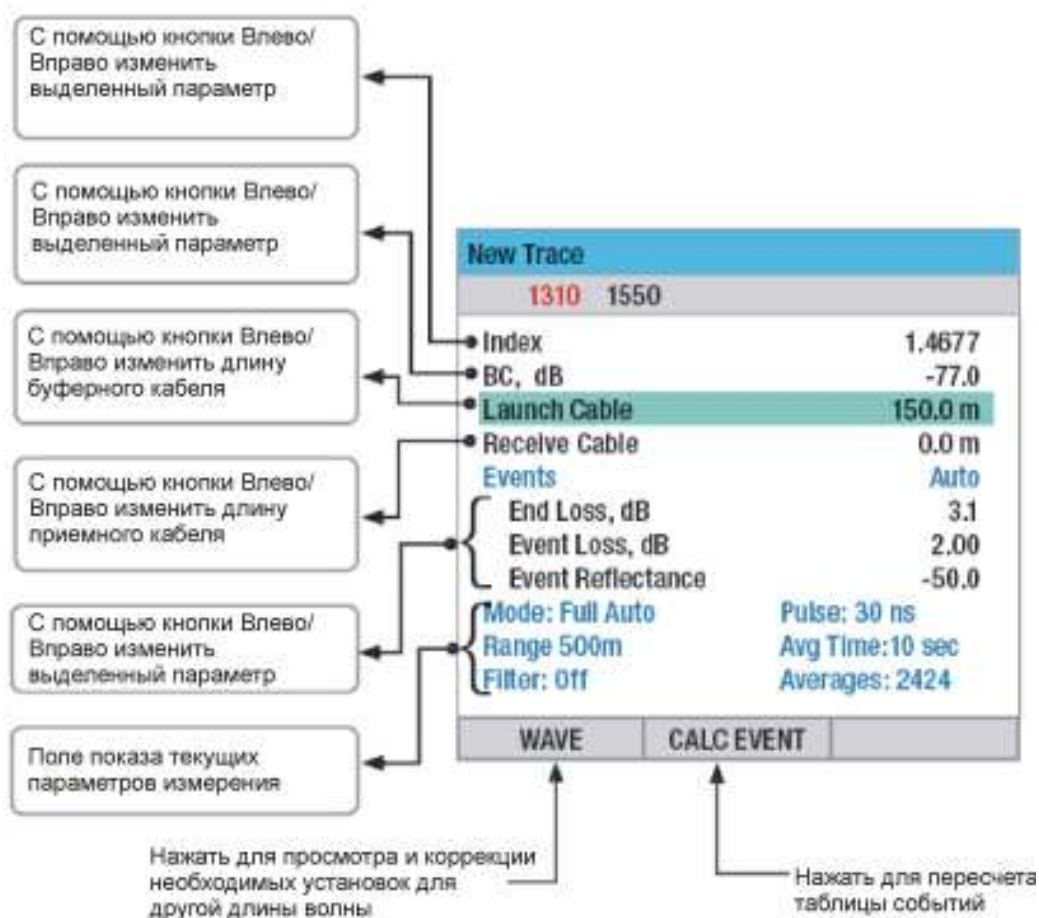


Рис.17

9.6. Измерение потерь с помощью маркеров

Рефлектограмма показывает изменение относительных уровней мощности во времени. Вносимые потери между любыми двумя точками (А и В) измеряемой оптической линии может быть рассчитано как разница уровней мощности в точках А и В.

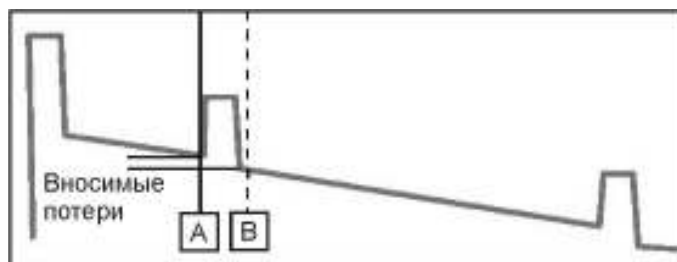


Рис.18

Для измерения общих потерь в линии рекомендуется использовать буферный и приемный кабели. Установите маркер А перед первым событием (соединение буферного кабеля и измеряемой линии), а маркер В после последнего события (соединение измеряемой линии и приемного кабеля), в то место, где рефлектограмма вернулась до своего нормального наклона.

В экране Потери устанавливается величина полных потерь линии, включающая потери на разъемах в начале и конце трассы.

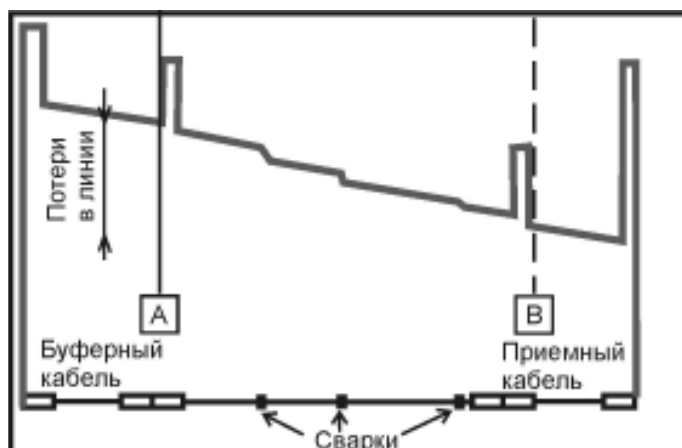


Рис.19

10. ЗАПИСЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1. Файловая структура и Менеджер файлов

Полученная при измерениях информация сохраняется в виде файлов в формате, описанном в формате GR-196. Файлы с результатами измерений организованы в папки.

Можно записать файл результатов измерений в корневой каталог, там хранятся только папки. Однако, при записи файла имеется возможность создать новую папку и записать в нее файл.

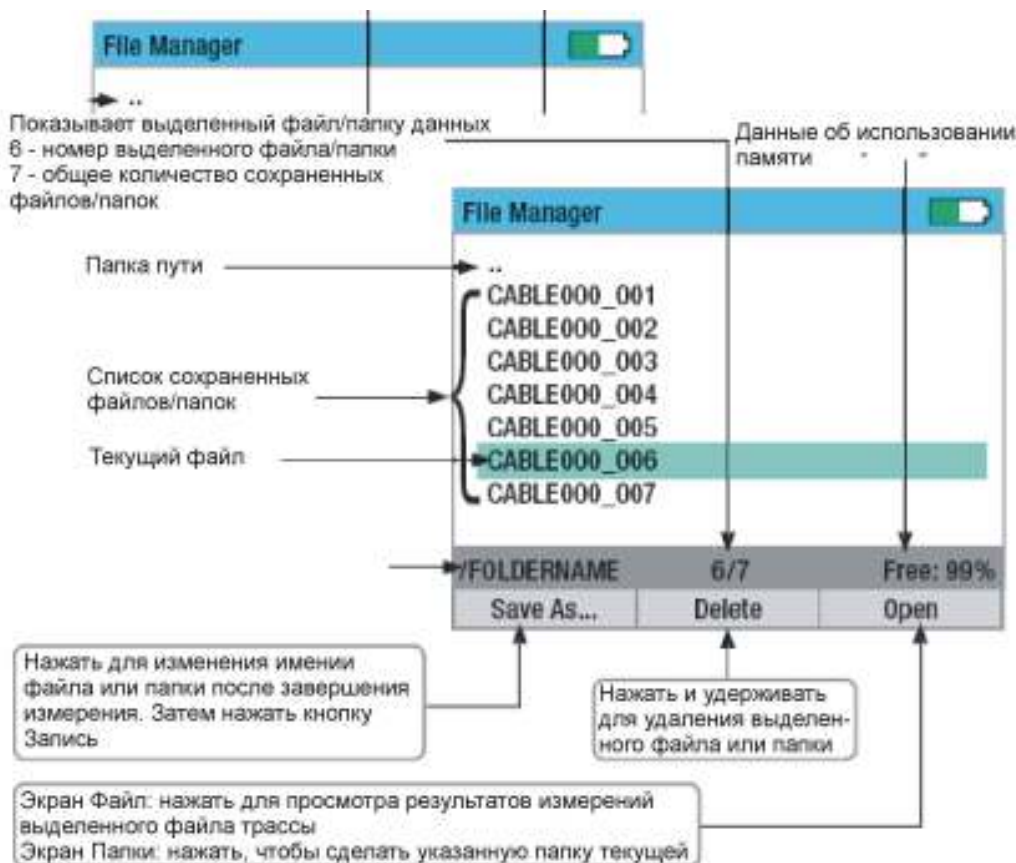


Рис.20

Менеджер файлов позволяет просматривать списки папок и файлов, выбирать и открывать файлы, а также стирать ранее записанные файлы. Кроме того, Менеджер файлов позволяет записать вновь полученные данные измерений в файл, поместить его в уже существующую или вновь созданную папку.

Для сохранения результатов измерения нажмите кнопку Запись. Откроется экран файла, в котором предлагается название файла и папки для сохранения данных. Оператор может изменить название файла и/или название папки. После изменения названия нажмите кнопку Запись для сохранения файла.

ВНИМАНИЕ! Рефлектометр автоматически изменяет название файла, предлагаемое для сохранения данных, увеличивая номер в конце наименования файла. Поэтому, если находясь в экране рефлектограмм два раза нажать кнопку Запись, файл будет автоматически записан с новым именем, и рефлектометр вернется в экран рефлектограмм.

Из экрана записи файла можно просмотреть список файлов и папок, записанных в памяти рефлектометра. Для этого нажмите кнопку Список. Для отмены записи файла и выхода из экрана файла нажмите кнопку Отмена или Назад.

Перейдя в Менеджер файлов для просмотра списка файлов, можно открыть требуемый файл, стереть файл, перейти к просмотру списка папок. Для перехода к списку папок с помощью кнопки ▲ поднимитесь на самую верхнюю строку списка файлов «...» и нажмите кнопку ●.

10.2. Работа с файлами и папками

10.2.1. Запись результатов измерений

Для записи результатов измерений в файл под новым именем:

1. Нажмите кнопку Запись
2. С помощью кнопок ◀▶ выберите букву в названии файла или папки, которую необходимо изменить.
3. С помощью кнопок ▲▼ выберите нужную букву.



Рис.21

При изменении названия файла файл будет записан во вновь созданную папку, и эта папка станет текущей.

10.2.2. Для создания новой папки измените название папки в экране «Сохранить как...». Файл будет сохранен в новую папку.

Для того, чтобы сделать одну из существующих папок текущей:

1. Нажмите кнопку Запись и войдите в экран «Сохранить как...»
 2. Нажмите кнопку Список
 3. С помощью кнопки ▲ выделите верхнюю строку «...» и нажмите кнопку ●.
- Появится список папок.
4. С помощью кнопок ▲▼ выделите нужную папку и нажмите кнопку ● или Открыть.
- Откроется папка, которая стала текущей для записи файлов.

10.2.3. Для открытия ранее записанного файла:

1. Нажмите кнопку Меню, затем кнопку Файл. Откроется Менеджер файлов.
2. Выберите папку и нажмите кнопку ● или Открыть.
3. Выберите файл и нажмите кнопку ● или Открыть. Откроется нужный файл, и на экране появится рефлектограмма.

10.2.4. Для того, чтобы стереть файл или папку, находящуюся в памяти рефлектометра:

1. Войдите в Менеджер файлов, нажав Меню/Файлы
 2. Выберите файл, подлежащий стиранию.
 3. Нажмите кнопку Стереть и удерживайте ее около 2 сек.
- Экран мигнет, и файл исчезнет.

Аналогично можно стереть не только файл, но и папку.

10.3. Перенос файлов из рефлектометра в компьютер

Для переноса файлов в компьютер:

1. Соедините рефлектометр с компьютером с помощью USB кабеля типа A с одной стороны и мини B с другой стороны. Убедитесь, что разъемы вставлены до конца.
2. Нажмите кнопку Меню, а затем кнопку USB.
3. На компьютере откройте My computer>OFL>RESULTS>OFL250>TRACES. Теперь перетащите с помощью мышки нужные папки в свой компьютер.

ВНИМАНИЕ! Перед тем, как отключить USB кабель, соединяющий рефлектометр и компьютер, нажав кнопку Cancel на рефлектометре, щелкните на иконке Safely или Remove Hardware в правом нижнем углу Вашего компьютера, и выберите имя драйвера, соответствующего рефлектометру, и нажмите OK.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. Чистка

11.1.1. При работе с рефлектометром тщательно следите за чистотой оптических и электрических разъемов, экрана, кнопок. Также очень важно следить за чистотой разъемов буферного и приемного кабелей.

ВНИМАНИЕ! Никогда не подключайте к рефлектометру кабели, не убедившись в чистоте наконечника. Это может привести к поломке рефлектометра.

11.1.2. Чистка оптических портов рефлектометра

ВНИМАНИЕ! Перед проведением описанной ниже процедуры убедитесь, что рефлектометр выключен.

Для очистки разъема рефлектометра аккуратно снимите пластиковый колпачок с адаптера порта OTDR. Покрутите гайку с накаткой адаптера против часовой стрелки примерно на 3 оборота. Аккуратно потяните адаптер от рефлектометра и снимите его.

Для очистки разъема порта VFL аккуратно снимите пластиковый колпачок с адаптера. Покрутите адаптер против часовой стрелки и, потянув его от рефлектометра, снимите его.

Для очистки керамического наконечника применяют одну из следующих процедур:

1. Используют чистый 96-процентный спирт. Специальную палочку с мягким тампоном для протирки оптических поверхностей обмакните в спирт или другую специальную жидкость. Легким усилием тампоном покрутите по торцевой поверхности керамического наконечника, выходящего из оптического порта, примерно 10 оборотов. Тампон используйте только один раз.
2. Специальную салфетку обмакните в чистом 96-процентном спирте. Протрите этой салфеткой наконечник и сразу еще раз протрите наконечник сухой салфеткой. Используйте салфетку только один раз.
3. Очистите адаптеры отфильтрованным сжатым воздухом и сразу установите на рефлектометр. После установки адаптера сразу защитите адаптер пластиковым колпачком.

11.2. Зарядка батарей

Встроенную Li-Ion аккумуляторную батарею можно зарядить прямо в рефлектометре, подключив блок питания из комплекта рефлектометра:

Включите блок питания в сеть напряжением 220В;

Подключите блок питания к рефлектометру. Разъем для подключения блока питания обозначен  и находится на боковой панели рефлектометра.

Если подключение произведено правильно, рядом с разъемом  загорится красный светодиод.

Заряжайте батарею примерно 4 часа. Изменение цвета светодиода с красного на зеленый означает, что аккумуляторная батарея полностью заряжена.

ВНИМАНИЕ!

1. В рефлектометре используется Li-Ion аккумуляторная батарея. Не допускайте разряда батареи ниже нормы. Для этого не оставляйте батарею в рефлектометре на длительное хранение. Храните рефлектометр и заряженную батарею отдельно.
2. Li-Ion аккумуляторные батареи имеют срок жизни около двух лет. После достижения этого срока емкость батареи может сильно снизиться.

12. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ РЕФЛЕКТОМЕТРА

12.1. Рефлектометр рекомендуется хранить в индивидуальной упаковке при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности воздуха не более 80 %.

12.2. Хранить рефлектометр без упаковки следует при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности воздуха не более 80 %.

12.3. Транспортирование рефлектометров может производиться только в упаковке в закрытом транспорте в соответствии с ГОСТ 22261 (ЕССП. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия). Срок пребывания рефлектометров в условиях транспортирования не должен превышать 1 месяц.

12.4. В случае кратковременного транспортирования (до трех дней) на открытых платформах или автомашинах тара с рефлектометрами должна быть покрыта водонепроницаемым материалом.

12.5. Тара на транспортных средствах должна быть закреплена.

13. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

13.1. Гарантии изготовителя соответствуют требованиям ГОСТ 22261.

13.2. Изготовитель гарантирует соответствие рефлектометра требованиям настоящего ТО при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

13.3. Гарантийный срок эксплуатации - 12 мес. со дня ввода рефлектометра в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения - 6 мес. с момента изготовления рефлектометра.

13.4. Условия послегарантийного ремонта заводом - изготовителем, обеспечивающим работу рефлектометра в течение срока службы, оговариваются контрактом (договором) на поставку.

13.5. Поцарапанные или поврежденные разъемы, рефлектометры с механическими повреждениями или вскрытые неавторизованными пользователями, а также рефлектометры, используемые не в соответствии с настоящим Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации не попадают под условия гарантийного ремонта.

При обнаружении неисправности потребитель должен обратиться по адресу:

КБ волоконно-оптических приборов

А/я 48, 129010 Москва - Россия

тел.(095) 290 90 88

факс (095) 290 90 85

E-mail:info@fod.ru

<http://www.fod.ru>

ПРОТОКОЛ ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКИ

Оптического рефлектометра

Модель FOD 7302

Идентификационный №. _____

Дата поверки _____

Наименование параметра	Значение определяемого параметра	Результаты измерения	
		1310 нм	1550 нм
Динамический диапазон измерения затуханий, не менее, дБ	26		
Мертвая зона по затуханию, не более, м	8		
Мертвая зона по событиям, не более, м	1,5		

Поверку проводил _____
(подпись)