

Оптический мини-рефлектометр

ТОПАЗ-7000-AR/ARX

руководство пользователя

Санкт-Петербург

2011



# ВВЕДЕНИЕ

---

---

## Содержание

<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
1.1. РЕЖИМЫ РАБОТЫ .....	5
1.2. ВНЕШНИЙ ВИД.....	5
1.3. ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ .....	6
1.4. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	7
<b>2. ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>8</b>
2.1. ИНФОРМАЦИЯ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ .....	8
2.2. ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ С ЛАЗЕРОМ .....	8
<b>3. НАЧАЛО РАБОТЫ .....</b>	<b>9</b>
3.1. ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА .....	9
3.2. РАБОТА С МЕНЮ .....	9
3.3. ГЛАВНОЕ МЕНЮ .....	9
3.4. ВКЛЮЧЕНИЕ ПОДСВЕТКИ ДИСПЛЕЯ .....	10
3.5. ОЧИСТКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ КОННЕКТОРОВ.....	10
<b>4. РЕЖИМ РЕФЛЕКТОМЕТРА.....</b>	<b>11</b>
4.1. ОПИСАНИЕ РЕЖИМА.....	11
4.2. УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРЕНИЯ .....	11
4.3. ЗАПУСК ИЗМЕРЕНИЯ .....	12
4.4. ПРОСМОТР РЕФЛЕКТОГРАММЫ .....	13
4.5. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛИНИИ. ....	14
4.6. СОХРАНЕНИЕ РЕФЛЕКТОГРАММЫ .....	14
<b>5. РЕЖИМ ТЕСТЕРА.....</b>	<b>16</b>
5.1. ОПИСАНИЕ РЕЖИМА.....	16
5.2. РАБОТА С ИЗМЕРИТЕЛЕМ МОЩНОСТИ .....	17
5.3. РАБОТА С АВТОМАТИЧЕСКИМ ИЗМЕРИТЕЛЕМ ЗАТУХАНИЯ.....	20
5.4. РАБОТА С ИСТОЧНИКОМ ИЗЛУЧЕНИЯ.....	21
5.5. РАБОТА С ВИЗУАЛЬНЫМ ЛОКАТОРОМ ПОВРЕЖДЕНИЙ.....	22
<b>6. РАБОТА С ПАМЯТЬЮ .....</b>	<b>23</b>
6.1. СОХРАНЕНИЕ РЕФЛЕКТОГРАММ.....	23
6.2. СОХРАНЕНИЕ ПОКАЗАНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ.....	23
6.3. ПРОСМОТР РЕФЛЕКТОГРАММ .....	23
6.4. ПРОСМОТР ПАМЯТИ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ .....	23
6.5. ЗАГРУЗКА РЕФЛЕКТОГРАММ НА КОМПЬЮТЕР .....	24
6.6. УДАЛЕНИЕ РЕФЛЕКТОГРАММ .....	24
6.7. ОЧИСТКА ПАМЯТИ.....	24
<b>7. УСТАНОВКИ ПРИБОРА.....</b>	<b>25</b>
7.1. УСТАНОВКА ДАТЫ И ВРЕМЕНИ.....	25
7.2. ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ ПОДСВЕТКИ .....	25

# ВВЕДЕНИЕ

---

---

7.3. ВЫБОР ЯЗЫКА.....	26
7.4. КАЛИБРОВКА РЕФЛЕКОМЕТРА.....	26
7.5. УСТАНОВКА КОНТРАСТНОСТИ.....	26
<b>8. ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>27</b>
8.1. ЧИСТКА РАЗЪЕМОВ.....	27
8.2. ЗАРЯДКА АККУМУЛЯТОРОВ.....	27
8.3. СМЕНА ОПТИЧЕСКОГО АДАПТЕРА РАЗЪЕМА ИЗМЕРИТЕЛЯ МОЩНОСТИ. ....	28
8.4. ОБНОВЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ПО.....	28
<b>9. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>30</b>
9.1. ТОПАЗ-7100-ARX и ТОПАЗ-7100-ARX+.....	30
9.2. ТОПАЗ-7300-ARX и ТОПАЗ-7300-ARX+.....	31
<b>10. КОМПЛЕКТАЦИЯ .....</b>	<b>32</b>
<b>11. ГАРАНТИЯ .....</b>	<b>33</b>
11.1. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	33
11.2. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	34
<b>12. КОНТАКТЫ .....</b>	<b>35</b>

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство пользователя распространяется на измерительные приборы серии «ТОПАЗ-7000-AR», «ТОПАЗ-7000-ARX» (модификация 4) и предназначено для изучения их назначения, принципа действия, правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения.

Измерительные приборы серии «ТОПАЗ-7000-AR» и «ТОПАЗ-7000-ARX» относятся к классу оптических минирефлектометров (далее по тексту - рефлектометр) и предназначены для тестирования параметров волокна в процессе прокладки и обслуживания оптических линий связи. Рефлектометр позволяет определять расстояние до отражающих и неотражающих неоднородностей, измерять затухание линии, оценить качество сварки и оптического разъемного соединителя.

### 1.1. Режимы работы

Модели рефлектометра отличаются набором выполняемых функций. В зависимости от модели прибор может иметь дополнительный измеритель мощности и визуальный локатор повреждений. Выбор функций прибора производится переключением режима его работы в главном меню (см. п 3.2).

### 1.2. Внешний вид

Внешний вид прибора представлен на рис. 1 и рис. 2.

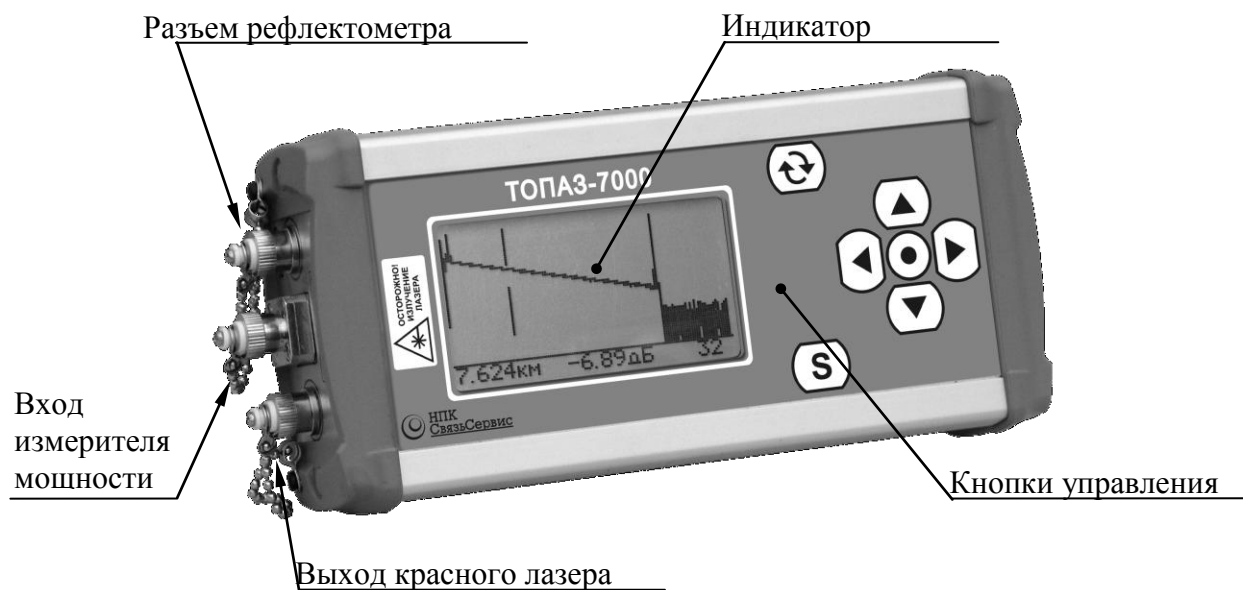


Рис. 1 Внешний вид прибора

# ВВЕДЕНИЕ

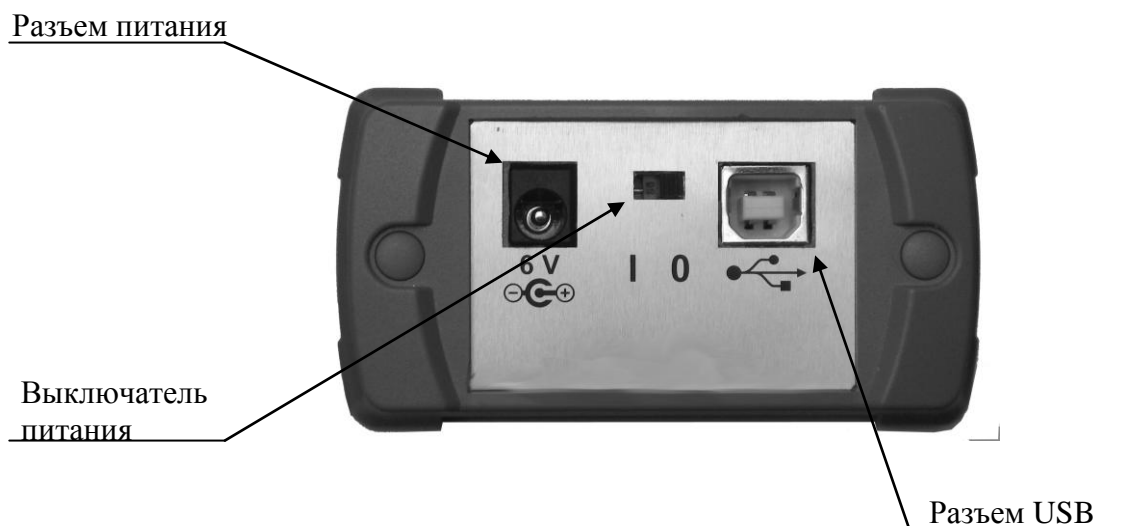


Рис. 2 Внешний вид прибора (вид сбоку)

## 1.3. Источники питания

Прибор питается от следующих источников:

- Встроенная аккумуляторная батарея;
- Внешний блок питания от сети 220 В;

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>ПРИБОР НЕ ВЫКЛЮЧАЕТСЯ АВТОМАТИЧЕСКИ.</b></p> <p>При снижении уровня заряда аккумуляторной батареи ниже допустимого, прибор переключится в энергосберегающий режим (рис. 3). Дальнейшая работа невозможна. Зарядите прибор или подключите внешний блок питания!</p>

	<b>ВАЖНО</b>
	<p>Соблюдайте следующий порядок действий при отключении внешнего блока питания:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Отключите прибор от блока питания.</li><li>2. Отключите блок питания от сети 220В.</li></ol>

Батарея разряжена  
Выключите прибор  
зарядите батарею  
BAT = 1%

Рис. 3 Индикатор прибора при низком уровне заряда батареи

## 1.4. Область применения

Оптические рефлектометры применяются при:

- строительстве и обслуживании волоконно-оптических линий связи;
- поиске неисправностей ;
- тестировании качества сварок и разъемных соединений волоконно-оптических линий.

С помощью прибора можно проводить следующие измерения:

- снятие рефлектограммы линии;
- измерение погонных потерь в линии (дБ/км);
- измерение вносимых потерь (дБ);
- измерение длины линии;
- измерение расстояния до неоднородностей в линии;
- измерение средней мощности передатчика (дБм, Вт);


## 2. ИНФОРМАЦИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ


### 2.1. Информация по электробезопасности

Запрещается подключать блок питания к сети питания, напряжение в которой не соответствует напряжению, указанному на блоке питания. При несоблюдении этого требования возможно повреждение блока питания.

Используйте только блок питания, поставляемый с прибором.

### 2.2. Информация по безопасной работе с лазером


	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Не подключайте и не отключайте волокно при излучающем источнике. Никогда не смотрите прямо в излучающее волокно и защищайте глаза во время работы.</b>

	<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
	<b>Использование прибора не по назначению, а также выполнения действий, отличных от описанных в руководстве пользователя, могут привести к опасному излучению.</b>




## 3. НАЧАЛО РАБОТЫ

### 3.1. Включение и Выключение прибора

	<b>ВАЖНО</b>
	Перед проведением измерений необходимо обеспечить чистоту оптических разъемов.

#### Включение:

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	Подключая разъем рефлектометра к линии, убедитесь, что в линию не поступает сигнал. Наличие мощного сигнала в линии может привести к неисправности прибора.

Чтобы включить прибор передвиньте выключатель питания в положение **I**. После короткого звукового сигнала на экране на несколько секунд появиться информация о модели прибора, текущие дата и время и состояние зарядки аккумулятора (рис. 4), затем прибор перейдет в главное меню. В нижней строке располагается информация о модификации прибора, версии программного обеспечения и серийный номер прибора.

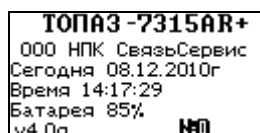






Рис. 4 Экран приветствия.

#### Выключение:

Чтобы выключить прибор передвиньте выключатель питания в положение **O**.

### 3.2. Работа с меню

Перемещение по пунктам меню производится с помощью кнопок  и . Для выбора режима нажмите кнопку . Для возврата в предыдущее меню используется кнопка .

### 3.3. Главное меню

Главное меню предназначено для выбора режимов работы прибора (рис. 5): рефлектометр, тестер, работа с памятью и установки прибора. В первой строке показывается название и модель прибора. В нижнем правом углу отображается степень заряда батареи.

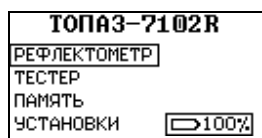


Рис. 5 Главное меню


### 3.4. Включение подсветки дисплея

Чтобы улучшить видимость данных на экране в условиях недостаточного освещения, используйте подсветку. Включение подсветки осуществляется из главного меню или из меню «УСТАНОВКИ» (см. п. 7.2).


Если прибор с включенной подсветкой не использовался в течение 15 (30) секунд, подсветка выключится, но при нажатии на любую кнопку включится снова. При подключенном блоке питания подсветка всегда включена.

Для включения подсветки из главного меню:

1. Войдите в главное меню.

2. Нажмите кнопку .

### 3.5. Очистка и подключение оптических коннекторов

	<b>ВАЖНО</b>
	<p>Для того, что бы избежать ошибок во время измерения:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Перед подключением коннектора к разъему прибора всегда проводите его очистку, как описано ниже. Производитель не несет ответственности за повреждения или ошибки, вызванные неправильным обращением с оптическими коннекторами или их плохой очисткой.</b></li><li>2. <b>Убедитесь, что ваш патч-корд имеет соответствующий тип коннектора. Попытка соединения несовпадающих типов коннекторов может их повредить.</b></li></ol>

Для того чтобы подключить волоконно-оптический кабель к прибору выполните следующие действия:

1. Проведите чистку коннекторов - протрите торец коннектора специальной безворсовой салфеткой смоченной спиртом и проведите визуальный осмотр, чтобы убедиться в его чистоте.
2. Осторожно расположите коннектор напротив входного разъема. Избегайте касания или трения торца волокна и других поверхностей вне разъема. Убедитесь, что ключ полностью совпадает с соответствующей прорезью разъема.
3. Нажмите на коннектор так, чтобы волоконно-оптический кабель зафиксировался на месте (для SC-коннекторов).
4. Затяните коннектор так, чтобы жестко закрепить волокно на месте. Не перетяните, т.к. это повредит волокно и разъём (для FC-коннекторов).





**Примечание:** Неправильное подключение волоконно-оптического кабеля к прибору, а также наличие сильных изгибов кабеля вблизи места подключения, приведёт к ошибочным результатам измерения.

## 4. РЕЖИМ РЕФЛЕКТОМЕТРА

### 4.1. Описание режима

Режим предназначен для снятия рефлектограммы оптоволоконной линии, определения расстояния до отражающих и неотражающих неоднородностей, измерения затухания линии, качества сварки и оптических соединителей.

### 4.2. Установка параметров измерения

Для установки параметров измерения рефлектограммы войдите в режим рефлектометра (см. п. 3.2). На экране отобразится таблица с текущими параметрами (рис. 6 и рис. 7). Перемещение по пунктам производится с помощью кнопок  и . Для изменения параметра выбранного пункта используйте кнопки  и .

Длина волны	1550нм
Длина линии	2км
Зонд.Имп.	500нс
Время Изм.	реальн.
Козфф.прелом.	1.4681

Рис. 6 Установка параметров измерения.

Длина волны	1310нм
Длина линии	авто
Зонд.Имп.	авто
Время Изм.	15с
Козфф.прелом.	1.4681


Рис. 7 Установка параметров измерения в автоматическом режиме

Выберите длину волны на которой хотите проводить измерения.

Параметр «Длина линии» рекомендуется устанавливать на 30% больше истинной длины линии. Если длина линии не известна, установите «авто». В этом режиме прибор сам определит длину линии и выставит оптимальную длительность импульса.


Длительность импульса устанавливается в строке «Зонд.Имп.».

Прибор позволяет выводить рефлектограмму в режиме реального времени или после накопления. Выбор режима накопления производится в строке «Время Изм.».

	<b>ВАЖНО</b>
	<b>Количество точек рефлектограммы всегда остается постоянным и составляет 4096 точек. При изменении длины линии меняется шаг выборки от 0.7 м (для 2 км) до 34 м (для 128 км).</b>

# РЕЖИМ РЕФЛЕКТОМЕТРА

## 4.3. Запуск измерения

	<b>ВНИМАНИЕ</b>
	<p><b>Подключая разъем рефлектометра к линии, убедитесь, что в линию не поступает сигнал. Наличие мощного сигнала в линии может привести к неисправности прибора.</b></p>

Запуск процесса измерения можно выполнить в режиме установки параметров или в режиме просмотра рефлектограммы. Для запуска нажмите кнопку **(S)**. Время измерения примерно равно установленному времени накопления. Перед началом измерения на экране отображаются текущее состояние прибора (рис. 8) и справа от кнопки загорается светодиод.

```
== Ж Д И Т Е ==  
Ивл. на входе: НЕТ  
Вх. разъем: ОК  
Длина линии: 2км  
Зонд. импульс: 80нс  
Идет измерение...15с
```


Рис. 8 Подготовка к измерению

В приборе предусмотрена защита от небольшого излучения на входе прибора. Однако, если сигнал будет мощный, это приведет к неисправности прибора. Если прибор на входе обнаружит оптическое излучение, то процесс измерения прекратится и на индикаторе появится сообщение рис. 9. Убедитесь, что в линию не поступает сигнал и повторите измерения.

```
В Н И М А Н И Е  
Излучение на входе  
для продолжения  
нажмите "S"
```

Рис. 9 Излучение на входе.

Если прибор обнаружит некачественный входной разъем в ближней зоне (до 20м), то на индикаторе появится строка «Вх. разъем: ???». Следует убедиться, что входной разъем и коннекторы кабеля чистые (см. п. 8.1 и п. 3.5) и повторить измерения.

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<p><b>Для измерения линий рекомендуется использовать нормализующую катушку. Особенно, если линия имеет разъемные соединения в ближней зоне рефлектометра.</b></p>

Если прибор обнаружил, что параметр «Длина линии» выставлен меньше истинной длины линии, то прибор отобразит знак «(!)» и продолжит измерения с новыми параметрами.

В процессе измерения на экране будут отображаться промежуточные результаты накопления, а в нижней строке время с начала измерения (рис. 10).

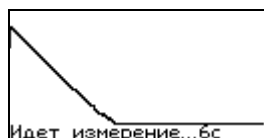


Рис. 10 Процесс измерения

По окончании измерения прибор перейдет в режим просмотра измеренной рефлектограммы с тем разрешением и положением курсора, при которых происходил запуск измерений.

Чтобы прервать процесс измерения и изменить параметры следует повторно нажать кнопку **(S)**. При этом прибор перейдет в режим установки параметров.

### 4.4. Просмотр рефлектограммы

В режиме просмотра рефлектограммы на экране прибора отображаются: рефлектограмма, курсор и информационная строка (рис. 11). В информационной строке отображаются: расстояние от начала линии до курсора, относительное затухание (на отрезке линии до курсора) и диапазон измерения в километрах.

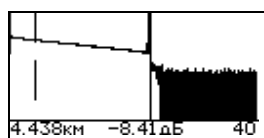


Рис. 11 Просмотр рефлектограммы.

Для перемещения курсора используйте кнопки **(←)** и **(→)**. Для перемещения графика по вертикали используйте кнопки **(▲)** и **(▼)**.

Для изменения масштаба отображения рефлектограммы нажмите и удерживайте кнопку **(●)** в течении 2 секунд. Прибор перейдет в режим изменения масштаба (рис. 12).

Используйте кнопки **(←)** и **(→)** для изменения масштаба по горизонтали, а кнопки **(▲)** и **(▼)** - по вертикали. Для отображения всей рефлектограммы нажмите и удерживайте в течении 2 секунд кнопку **(←)** или **(▼)**. Для выхода из режима масштабирования рефлектограммы нажмите кнопку **(●)**.

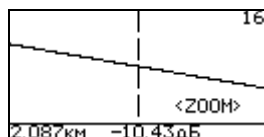


Рис. 12 Изменение масштаба рефлектограммы.

Масштаб по вертикали в дБ отображается в верхнем правом углу индикатора (значения соответствуют разности между максимальным и минимальным значениями дисплея по вертикали) (рис. 13). В режиме увеличения курсор отображается более частым пунктиром.

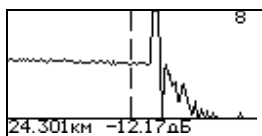



Рис. 13 Просмотр рефлектограммы в режиме увеличения

## 4.5. Измерение параметров линии.

Прибор позволяет измерять погонное затухание и потери в неоднородностях линии, а также расстояния между событиями. Для перехода в режим измерения параметров линии нажмите кнопку .

В месте, где был установлен курсор, появится метка в виде сплошной вертикальной линии. В верхнем левом углу отобразится погонное затухание линии в промежутке между меткой и курсором. В информационной строке отображается расстояние между меткой и курсором и затухание между этими двумя точками (рис. 14).



Рис. 14 Измерение параметров линии

Если метка ушла за пределы экрана, то будет отображаться значок «<>» в левой или «>» в правой части экрана в зависимости от того, с какой стороны находится метка (рис. 15).

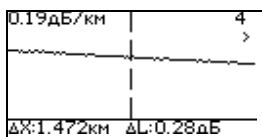



Рис. 15 Метка справа за экраном

## 4.6. Сохранение рефлектограммы

Прибор позволяет сохранять до 200 рефлектограмм. Для сохранения рефлектограммы нажмите кнопку . На дисплее появятся название файла, строка комментария и экранная клавиатура (рис. 16). Название файла формируется автоматически и состоит из даты (год, месяц, день), знака подчеркивания и времени (час, минута, десятков секунд). Строка комментария содержит последний комментарий и может быть отредактирована с помощью экранной клавиатуры.

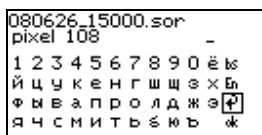



Рис. 16 Сохранение рефлектограммы

Выполнить редактирование можно следующим образом:

С помощью кнопок , , ,  перемещайте курсор по клавиатуре. Выбор

символа производится кнопкой . Для удаления символа выберите на экранной клавиатуре символ «bs». Для переключения между заглавными и строчными буквами выберите на экранной клавиатуре символ «стрелка вверх». Для отмены сохранения выберите стрелку «назад». Для сохранения выберите «ок». Рефлектограмма сохранится в памяти в




## РЕЖИМ РЕФЛЕКТОМЕТРА

---

формате Bellcore. После сохранения на экране появится информация о количестве занятых ячеек и общее число ячеек памяти (рис.17).



Рис. 17 Сохранённая рефлектограмма

Для возврата к работе с рефлектограммой нажмите кнопку . Для продолжения работы с памятью нажмите кнопку  или , при этом на экране отобразится другая сохранённая рефлектограмма.

## 5. РЕЖИМ ТЕСТЕРА.

### 5.1. Описание режима

Прибор имеет два вида тестера, которые отличаются режимом работы измерителя: обычный измеритель и автоматический измеритель затуханий. В обоих режимах имеется доступ к выбору режимов работы источника оптического излучения и визуального локатора повреждений (источник видимого оптического излучения).

В режиме «ИЗМЕРИТЕЛЬ» измеряется средняя мощность непрерывного и импульсно-модулированного оптического излучения на входе прибора (вход измерителя мощности). На дисплее прибора отображается измеренное значение в линейных (mW/uW/nW) или логарифмических (дБм) единицах, либо отношение измеренного значения к опорному значению средней мощности, установленному ранее. Отношение измеренного и опорного значений отображается в логарифмических единицах (dB). Последний способ отображения может быть использован для определения затухания оптоволоконной линии.

Режим «ИЗМЕР.АВТО» предназначен для измерения затухания волоконно-оптического кабеля и оптических компонентов. В этом режиме измеряется затухание на трех длинах волн за один цикл измерения. Для этого необходимо иметь совместимый источник оптического излучения на две или три длины волны. Измерения будут проводиться на существующих длинах волн источника.

Возможности тестера зависят от комплектации прибора. В таблице 5.1 представлены основные режимы работы оптического тестера. Знаком «X» отмечено наличие режима в определенной модели прибора.

Таблица 5.1

Режим работы тестера	7100-AR 7100-ARX	7100-AR+ 7100-ARX+	7300-AR 7300-ARX	7300-AR+ 7300ARX+
Измерители мощности			x	x
Источник излучения	x	x	x	x
Визуальный локатор повреждений		x		x

Для выбора режима работы тестера выберите соответствующий пункт в главном меню прибора (см. п. 3.2), затем выберите необходимый режим (рис.18).

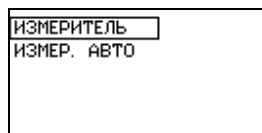


Рис. 18 Выбор режима работы тестера



## 5.2. Работа с измерителем мощности

### 5.2.1. Описание индикатора:

Внешний вид экрана тестера с измерителем мощности зависит от комплектации прибора. Вариант экрана для полной комплектации прибора представлен на рис. 19.

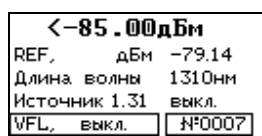







Рис. 19 Режим тестера

Первые три строки относятся к измерителю оптической мощности. В первой строке отображается измеренная мощность в абсолютных или относительных единицах измерения. Во второй строке — опорное значение в дБм (например, -79.14), в третьей строке располагается информация о длине волны, на которой производятся измерения (например, 1310 нм).




Четвертая строка содержит режим работы источника. Пятая строка предназначена для отображения режима работы визуального локатора повреждений (красного лазера) и номера текущей ячейки памяти.

Перемещение по пунктам производится с помощью кнопок  и . Для изменения параметра выбранного пункта используйте кнопки  и .

### 5.2.2. Установка единиц измерения

В приборе обеспечена возможность установки следующих единиц измерения оптической мощности: дБм, mW, дБ. Для изменения значения единиц измерения нужно в режиме тестера (см. рис. 19) переместиться на вторую строку дисплея, и последовательным нажатием кнопки  выбрать требуемую единицу измерения.

### 5.2.3. Установка длины волны

В измерителе мощности обеспечена возможность установки любого значения длины волны из диапазонов 800 нм — 900 нм и 1210 нм — 1650 нм с шагом 1 нм. Для установки требуемого значения длины волны измерителя мощности нужно в режиме тестера (см. рис. 18) переместиться на строку «Длина волны». Быстрый переход на предустановленные значения длины волны из ряда: 850нм / 1310нм / 1490нм / 1550нм / 1625нм осуществляется последовательным нажатием кнопки . Изменение значения длины волны на 1нм производится нажатием кнопок  и .





### 5.2.4. Установка опорного значения измерителя мощности:

Установка опорного значения используется при измерении затухания волоконно-оптических линий.

Вы должны установить опорное значение для той длины волны, на которой далее собираетесь производить измерение затухания линии.





Прибор позволяет запомнить значения опорных уровней для пяти значений предустановленных длин волн из ряда: 850 нм/1310 нм/1490 нм/1550 нм/1625 нм и одного текущего значения длины волны, не принадлежащего этому ряду.

Для измерения опорного уровня выполните следующие действия:

1. Подключит к разъему измерителя мощности с помощью 2-х патчкордов и проходной розетки источник оптического сигнала, уровень которого в дальнейшем должен служить точкой отсчета.
2. Включите источник на требуемой длине волны в режиме непрерывного излучения (CW).
3. Установите длину волны измерителя (третья строка) равной длине волны источника (кнопки ,  или ).
4. Дайте прогреться источнику (около 5 минут).
5. Выберите пункт «REF, дБм» (вторая строка) и нажмите кнопку . Прибор автоматически запомнит текущее показание и перейдет в режим вывода значения в единицах относительной логарифмической шкалы («дБ»), используя новое значение опорного уровня для преобразования результата измерения. Новое показание прибора должно быть равно «0,00дБ». Опорный уровень мощности отображается в текущей строке справа.
6. Повторите эти действия для других длин волн.

### 5.2.5. Измерение оптической мощности

Для измерения мощности необходимо выполнить следующие действия:

1. Выполните проверку и чистку оптических разъемов (см. п. 3.5).
2. Подключите тестируемое волокно к источнику излучения и к измерителю мощности.
3. Включите источник на необходимой длине волны.
4. Дайте прогреться источнику (не менее 5 минут).
5. Установите длину волны измерителя равной длине волны источника (кнопками ,  или ).
6. Выбор единиц измерения производится последовательным нажатием кнопки  при выбранном пункте «REF, дБм» (вторая строка).
7. При необходимости, повторите эти действия для других длин волн.

## РЕЖИМ ТЕСТЕРА.




### 5.2.6. Измерение затухания оптической линии

Для измерения затухания линии необходимо иметь два прибора, один из которых будет использоваться в качестве источника оптического излучения на требуемой длине волны, а второй — в качестве измерителя мощности оптического излучения на соответствующей длине волны.

Для измерения затухания линии выполните следующие действия:


1. Произведите измерение уровня оптической мощности на выходе источника излучения (см. выше).
2. Установите измеренное значение на измерителе в качестве опорного уровня (см. выше).
3. Подключите источник излучения ко входу линии, а измеритель мощности к ее выходу.
4. Показания измерителя мощности будут равны затуханию линии при условии установки единиц измерения: «дБ».



### 5.2.7. Сохранение результатов


Прибор позволяет сохранять до 3000 результатов измерений. Для сохранения результатов нажмите кнопку . На дисплее появится информация о свойствах файла (рис. 20): комментарий и номер волокна – в первой строке. Для подтверждения сохранения нажмите кнопку . Для отмены сохранения и возврата в измеритель мощности нажмите кнопку .


Этот дом 90	0000
Комментарий	
№ волокна	0000
Счет волокон	ручной
Сбр.счетчика	№ 0000

Рис. 20 Сохранение результатов измерения

Для изменения комментария выберите строку «Комментарий», нажмите кнопку  и с помощью экранной клавиатуры введите комментарий.

Файл содержит номер волокна, который всегда сохраняется. По умолчанию это значение равно 0. Изменить номер волокна можно в строке «№ волокна» с помощью кнопок  и . Максимальный номер волокна – 9999.

Для автоматического увеличения номера волокна при сохранении выберите «авто» в пункте «Счет волокон». Для сброса номера на 0000 выберите пункт «Сбр.счетчика» и нажмите .

	<b>ВАЖНО</b>
	<b>При достижении номера волокна 9999 прибор автоматически начнет счет волокон с 0000.</b>

### 5.3. Работа с автоматическим измерителем затухания

#### 5.3.1. Описание индикатора





Внешний вид экрана тестера в режиме измерителя затухания зависит от комплектации прибора. Один из вариантов экрана представлен на рис. 21.

-0.00 дБ	1310нм
0.06 дБ	1490нм
0.19 дБ	1550нм
Источник 1.31	Вкл.
	№0015

Рис. 21 Тестер в режиме измерителя затуханий


На экране в верхних трёх строках отображаются измеренные затухания. В первом столбце – измеренное затухание, во втором - длина волны в нм.

Четвертая строка содержит режим работы источника. Пятая строка предназначена для отображения режима работы визуального локатора повреждений (красного лазера) и номера текущей ячейки памяти.

Перемещение по пунктам производится с помощью кнопок  и . Для изменения параметра выбранного пункта используйте кнопки  и .

#### 5.3.2. Установка опорного значения:

Установка опорного значения используется при измерении затухания волоконно-оптических линий.

Вы должны установить опорное значение для той длины волны, на которой далее собираетесь производить измерение затухания линии в режиме измерителя мощности (см. п. 5.2) или нажать и удерживать в течении 2 секунд кнопку .

#### 5.3.3. Измерение затухания оптической линии:

Для измерения затухания линии необходимо иметь два прибора, один из которых будет использоваться в качестве источника оптического излучения, способного передавать код текущего значения длины волны излучения, а второй — в качестве измерителя мощности оптического излучения.


Для измерения затухания линии выполните следующие действия:

1. Произведите измерение уровня оптической мощности на выходе источника излучения (см. п. 5.2.4 или п.5.3.2).
2. Подключите источник излучения ко входу линии, а измеритель мощности к ее выходу.
3. Переведите прибор в режим «ИЗМЕР.АВТО».
4. Переведите источник в режим «CW\*».
5. Прогрейте источник (не менее 5 минут).
6. Дождитесь чтобы показания на всех длинах волн появились на индикаторе.

## РЕЖИМ ТЕСТЕРА.

**Примечание:** время измерения на одной длине волны составляет 3 секунды, т.е. время измерения на трёх длинах волн составляет не менее 9 секунд.

При необходимости переключитесь на другую линию и дождитесь результатов измерения. Таким образом, может быть проведена последовательная проверка нескольких линий без переключения режима прибора.

	<b>ВАЖНО</b>
	Если в течении времени ожидания (около 12 секунд) с момента последнего измерения очередной код длины волны не будет получен, то раздастся звуковой сигнал и показания измерителя сбросятся — на экране будут отображаться прочерки (рис 20).

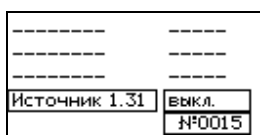






Рис. 22 Режим тестера в первый момент времени и после сброса показаний

### 5.3.4. Сохранение результатов

Показания хранятся в той же памяти, что и у обычного измерителя. И позволяет хранить до 3000 результатов измерений. Для сохранения результатов нажмите кнопку . На дисплее появится информация о свойствах файла (рис. 20): комментарий и номер волокна – в первой строке. Для подтверждения сохранения нажмите кнопку . Для отмены сохранения и возврата в измеритель мощности нажмите кнопку .

## 5.4. Работа с источником излучения

Источники оптического излучения предназначены для излучения стабилизированной непрерывной и импульсно-модулированной оптической мощности при определении затухания оптических сигналов в одно- и многомодовых волоконных световодах.

Прибор серии ТОПАЗ-7000-AR и ТОПАЗ-7000-ARX может иметь до трёх источников на одном выходе (разъём рефлектометра). Одновременно может работать только один источник. Длина волны источника излучения отображается рядом со словом «Источник» в режиме тестера (например, 1.31) (см. рис. 19). Для выбора длины волны источника встаньте на пункт «Источник» и нажмите кнопку . По нажатию кнопки производится последовательное переключение лазерных источников, установленных в приборе.

Источник оптического излучения имеет следующие режимы работы:



1. «ВЫКЛ.» - выключен.

## РЕЖИМ ТЕСТЕРА.

---

---



2. «вкл.» - непрерывное излучение.
3. «270Hz» - импульсно-модулированное излучение с частотой 270Гц.
4. «2kHz» - импульсно-модулированное излучение с частотой 2кГц.
5. «CW\*» - излучение с периодическим переключением длины волн. В этом режиме прибор циклически переключает источники излучения и передаёт код длины волны на совместимые измерители мощности.

Режим излучения источника переключается последовательным нажатием кнопки  или .

### 5.5. Работа с визуальным локатором повреждений.

Визуальный локатор повреждений (или красный лазер) используется для локализации местных дефектов, обрывов волокна в мертвой зоне рефлектометров, а также для идентификации волокна в оптическом кабеле.


Красный лазер имеет отдельный выход (см. рис. 1) и работает в режиме непрерывного излучения («вкл.») или мигания («1 Hz»).

Чтобы переключить режим работы лазера выберите пункт «Кр.Лазер» (см. рис. 19) и нажмите кнопку  или .

## 6. РАБОТА С ПАМЯТЬЮ

В приборе имеется 200 ячеек памяти для хранения рефлектограмм и 3000 ячеек для хранения показаний измерителей мощности. Ячейки пишутся последовательно. Номер ячейки начинается с 1 и увеличивается на 1 при каждой записи результата в память.

### 6.1. Сохранение рефлектограмм

Для сохранения рефлектограммы в режиме просмотра нажмите кнопку  (см. п. 4.6).

### 6.2. Сохранение показаний измерителей

Для сохранения результатов нажмите кнопку . (см. п. 5.2).

### 6.3. Просмотр рефлектограмм

Для просмотра рефлектограмм выберите пункт «ПАМЯТЬ» в главном меню прибора (см. п. 3.2), затем выберите «РЕФЛЕКТОМЕТР» (рис. 23). На экране отобразится одна из сохраненных рефлектограмм (рис. 24). Верхняя строка содержит имя файла, в скобках указан номер ячейки памяти. Вторая строка содержит комментарий. Слева от рефлектограммы располагается информация о параметрах, при которых снималась рефлектограмма.

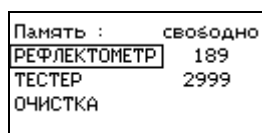


Рис. 23 Выбор памяти прибора

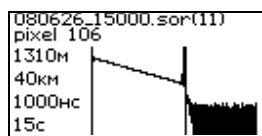



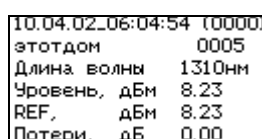


Рис. 24 Работа с памятью

Для просмотра памяти рефлектограмм используйте кнопки  и . Для работы с рефлектограммой нажмите кнопку . Прибор перейдет в режим просмотра выбранной рефлектограммы (см. п. 4.4).

### 6.4. Просмотр памяти измерителей

Для просмотра сохраненных измерений выберите пункт «ПАМЯТЬ» в главном меню прибора (см. п. 3.2), затем выберите «ТЕСТЕР» (см. рис. Рис. 23). На экране отобразится сохраненное измерение (рис. 25). Верхняя строка содержит имя файла, в скобках указан номер ячейки памяти. Вторая строка содержит комментарий и номер волокна. Слева располагается информация о параметрах, справа – значения этих параметров



10.04.02_06:04:54 (0000)	
этотдом	0005
Длина волны	1310нм
Уровень, дБм	8.23
REF, дБм	8.23
Потери, дБ	0.00

Рис. 25 Просмотр сохраненных измерений


## 6.5. Загрузка рефлектограмм на компьютер

Вы можете загрузить рефлектограммы, сохраненные в памяти прибора, в компьютер, для анализа результатов и подготовки отчетов.


Для загрузки данных выполните следующие действия:

1. Подключите прибор к компьютеру с помощью кабеля USB (поставляется в комплекте с прибором).
2. Убедитесь, что заряда батареи прибора хватит на всё время работы с компьютером или подключите внешний блок питания от сети 220 В.
3. Для загрузки результатов запустите программу «Topaz OTDRViewer».

Описание программы приведено в руководстве пользователя «Topaz OTDRViewer».

	<b>ВАЖНО</b>
	<b>Перенесённые в компьютер данные не удаляются из памяти прибора автоматически.</b>

## 6.6. Удаление рефлектограмм

Прибор имеет возможность удаления рефлектограмм для освобождения памяти. Чтобы удалить рефлектограмму выберите пункт «ПАМЯТЬ» и рефлектограмму, которую хотите удалить (см. п. 6.5). Затем дважды нажмите на кнопку  (рис. 26).

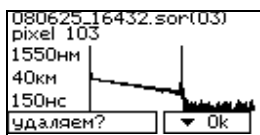



Рис. 26 Работа с памятью

## 6.7. Очистка памяти

Вы можете полностью очистить память рефлектограмм и память тестера. Для этого из меню памяти выберите пункт «ОЧИСТКА» (рис. 27). Выберите память, которую хотите очистить и нажмите кнопку . Для отмены операции и возврат в предыдущее меню выберите пункт «ОТМЕНА».

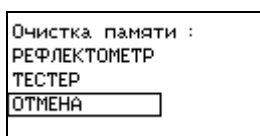


Рис. 27 Очистка памяти.



## 7. УСТАНОВКИ ПРИБОРА







С помощью меню «УСТАНОВКИ» (рис. 28) устанавливается текущие дата и время, выбирается режим работы подсветки дисплея, режим работы рефлектметра и производится калибровка прибора. Выбор меню «УСТАНОВКИ» происходит из главного меню (см. п. 3.2)

Дата/Время	
Подсветка	Выкл.
Language	Русский
Калибровка	
Контраст.	50

Рис. 28 Меню «УСТАНОВКИ»

### 7.1. Установка даты и времени.

Прибор имеет встроенные часы и календарь, которые используются в имени файла. Для изменения времени и/или даты выполните следующие действия:

1. Выберите пункт «Дата/Время» (рис. 29)
2. С помощью кнопок  и  выберите поле, в котором хотите поменять значение.
3. С помощью кнопок  и  установите требуемое значение.
4. Для сохранения изменений нажмите кнопку .
5. Для возврата в главное меню нажмите кнопку .



Дата 09 / 11 / 05
Время 17 : 17 : 21


Рис. 29 Установка даты и времени.

### 7.2. Выбор режима работы подсветки

Прибор имеет несколько режимов работы подсветки: выкл., 15с и 30с. Без необходимости не включайте подсветку — это значительно продлит время автономной работы прибора.



При выборе режима 15с или 30с включится подсветка дисплея. Если прибор не использовался в течение 15 или 30 секунд подсветка выключится, но при нажатии на любую кнопку включится снова.

Для изменения режима работы подсветки выберите пункт меню «Подсветка» и нажмите кнопку  или .

	<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Подсветка автоматически выключается во время измерения рефлектограммы.</li><li>2. При подключенном зарядном устройстве подсветка работает всегда.</li></ol>

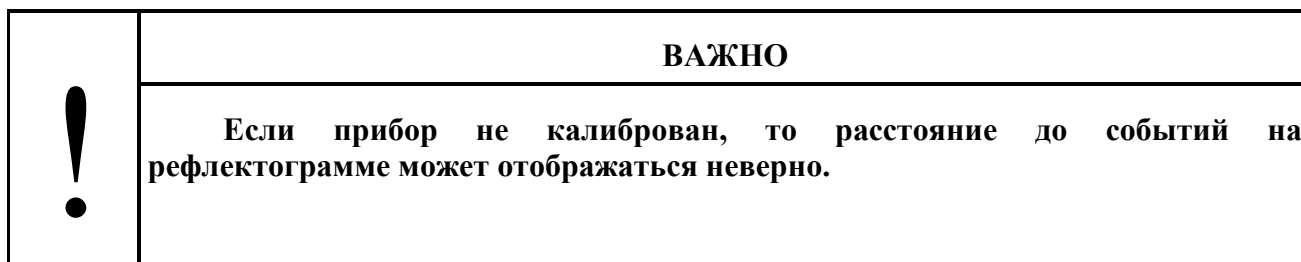
## УСТАНОВКИ ПРИБОРА


### 7.3. Выбор языка

Рефлектометр может иметь несколько языков. Для изменения языка выберите пункт меню «Language» и нажмите кнопку  или .

### 7.4. Калибровка рефлектометра

После обновления ПО необходимо произвести калибровку прибора. Во время калибровки прибор определяет место начала рефлектограммы.



Для выполнения калибровки рефлектометра выберите пункт меню «Калибровка» и нажмите кнопку . Во время калибровки прибор произведет необходимые измерения (рис. 30). По окончании измерений прибор перейдет к установке параметров рефлектометра (см. п. 4.2).

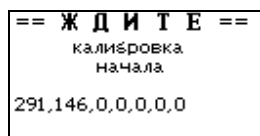




Рис. 30 Калибровка рефлектометра.

### 7.5. Установка контрастности

Для изменения контрастности индикатора выберите пункт «Контраст.» и с помощью кнопок  и  установите нужное значение.

## 8. ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 8.1. Чистка разъемов

Для чистки разъемов выполните следующие действия (рис. 31):

1. Открутите заглушку разъема.
2. Слегка смочите конец чистящей палочки спиртом (не более одной капли!)
3. Аккуратно вставьте чистящий конец в разъем.
4. Слегка проверните палочку в разьеме.
5. Выньте палочку из разъема.
6. Повторите пункты 3-5 с сухой палочкой.
7. Чистящие средства должны быть использованы только один раз.

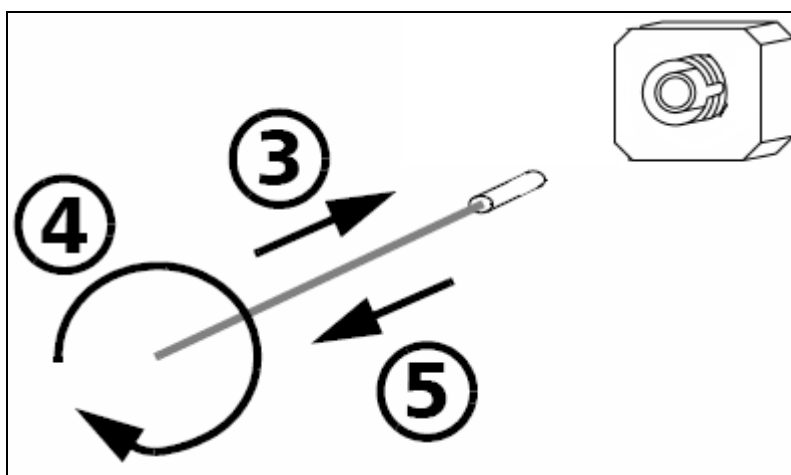


Рис. 31 Чистка разъемов


<b>!</b>	<b>ВАЖНО</b>
	<b>Излишки спирта могут оставлять следы или загрязнения. Поэтому используйте небольшое количество спирта — достаточно одной капли.</b>

### 8.2. Зарядка аккумуляторов


Прибор обеспечивает непрерывную работу от полностью заряженных аккумуляторов в нормальных условиях применения в течение не менее 10 часов.

В приборе предусмотрена индикация разряда аккумулятора: в нижней правой части дисплея в главном меню (см. рис. 5) имеется значок в виде наполняемого символического изображения элемента питания.

Аккумулятор считается полностью заряженным, если при отключенном блоке питания значок полностью заполнен. При подключении блока питания, вместо изображения элемента питания, на дисплее высвечивается надпись «СЕТЬ»

	<b>ВАЖНО</b>
	<b>Прибор поставляется с незаряженной аккумуляторной батареей. Перед первым использованием приборы необходимо заряжать не менее 14 часов!</b>

Заряд установленного в приборе аккумулятора производится при подключении к прибору сетевого блока питания. Стандартное время заряда 14 часов для полностью разряженных элементов. Заряд протекает независимо от того: включен или выключен прибор.

	<b>ВАЖНО</b>
	<b>При работе от внешнего источника питания исправная работа и технические характеристики тестера гарантируются только для внешнего источника питания из комплекта поставки прибора.</b>

### **8.3. Смена оптического адаптера разъема измерителя мощности.**

Конструкция оптического разъема измерителя мощности (см. рис. 1) позволяет подключать к нему оптические кабели с разъемами различных типов. Смена типа оптического разъема, подключаемого к измерителю мощности, производится путем замены внешней части разъема (так называемого «адаптера»). В комплект поставки оптического тестера могут быть включены адаптеры для подключения разъемов следующих типов: FC, SC, ST, LC.

Для замены адаптера вам потребуется отвертка с плоским окончанием.

Перед заменой адаптера снимите защитную крышку с разъема измерителя мощности, затем открутите его крепежные винты.

Для установки розетки проделайте действия в обратном порядке.

При необходимости замените защитную крышку.

### **8.4. Обновление внутреннего ПО**

Производитель приборов НПК «СвязьСервис» постоянно работает над их усовершенствованием: исправляются ошибки и неточности, выявленные в процессе эксплуатации, появляются новые функциональные возможности. В приборах предусмотрена возможность обновления версии внутреннего ПО с помощью специальной компьютерной программы (см. руководство пользователя к программе FlashMagic.exe).


Для обновления ПО выполните следующие действия:

1. Подключите прибор к компьютеру с помощью интерфейсного кабеля USB, из комплекта прибора.

## ОБСЛУЖИВАНИЕ


---

---

2. Нажмите и удерживайте кнопку  на лицевой панели прибора. Не отпуская кнопку, включите питание прибора.

При этом на дисплее может появиться «мусор» - это нормальный режим работы во время обновления программного обеспечения.

3. Запустите программу «FlashMagic.exe».
4. Соединитесь с прибором и загрузите новое программное обеспечение.
5. По завершении обновления ПО выключите питание прибора, а затем включите его для работы в основном режиме

<b>ВНИМАНИЕ</b>	
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Не выключайте прибор во время обновления программного обеспечения.</b></li><li>2. <b>Обновление ПО прибора рекомендуется производить при полностью заряженной внутренней аккумуляторной батарее или при питании прибора от внешнего блока питания.</b></li></ol>

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## 9. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 9.1. ТОПАЗ-7100-ARX и ТОПАЗ-7100-ARX+

Модель	7101-AR	7102-AR	7103-AR	7105-AR
Длина волны, нм	850	1310	1550	1310, 1550
Тип излучателя	Лазер			
OTDR				
	-AR		-ARX	
Динамический диапазон, дБ (при длительности импульса 10 мкс)	20		32	
Мертвая зона по событию, м	4		3	
Мертвая зона по затуханию, м	12		10	
Число точек рефлектограммы	4096			
Разрешение, м	0.7			
Источник				
Ширина спектра излучения, нм	< 5			
Уровень оптической мощности, дБм	> -6,0			
Относительная кратковременная нестабильность, дБ	< 0,07			
Визуальный локатор повреждений (-ARX+ и -AR+)				
Тип излучателя	лазер			
Длина волны излучения, нм	635			
Мощность излучения ном. (в волокне SM 9мкм), мВт	1			

Общие характеристики	
Размер (Ш x В x Г), мм	80 x 170 x 42
Вес, кг	0,4
Рабочая температура, °С (влажность, %)	-10 ... +40, (95)
Питание	NiMH-аккумулятор
Время непрерывной работы, ч	10

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

## 9.2. ТОПАЗ-7300-ARX и ТОПАЗ-7300-ARX+

Модель	7311-AR 7321-AR 7311-ARX 7321-ARX	7312-AR 7322-AR 7312-ARX 7322ARX	7313-AR 7323-AR 7313-ARX 7323-ARX	7315-AR 7325-AR 7315-ARX 7325-ARX
Длина волны, нм	850	1310	1550	1310, 1550
Тип излучателя	Лазер			
OTDR				
	-AR		-ARX	
Динамический диапазон, дБ (при длительности импульса 10 мкс)	20		32	
Мертвая зона по событию, м	4		3	
Мертвая зона по затуханию, м	12		10	
Число точек рефлектограммы	4096			
Разрешение, м	0.7			
Источник				
Ширина спектра излучения, нм	< 5			
Уровень оптической мощности, дБм	> -6,0			
Относительная нестабильность, дБ	< 0,07			
Визуальный локатор повреждений (-ARX+ и -AR+)				
Тип излучателя	лазер			
Длина волны излучения, нм	635			
Мощность излучения ном. (в волокне SM 9мкм), мВт	1			

Измеритель мощности		
	7310-AR 7310-ARX	7320-AR 7320-ARX
Диапазон, дБм	-85 ... +6	-55...+20
Погрешность измерения, дБ	0,3	
Разрешение (дБ)	0,01	

Общие характеристики	
Размер (Ш x В x Г), мм	80 x 170 x 42
Вес, кг	0,4
Рабочая температура, °С (влажность, %)	-10 ... +40, (95)
Питание	NiMH-аккумулятор
Время непрерывной работы, ч:	10

# КОМПЛЕКТАЦИЯ

---

---

## 10. КОМПЛЕКТАЦИЯ

Комплект поставки приведён в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Наименование	Кол-во	Примечание
Оптический тестер «ТОПАЗ-7000-ARX»	1 шт.	
Входной адаптер FC	1 шт.	Для 7300-AR/ARX
Оптический кабель	1 шт.	
Блок питания от сети 220 В	1 шт.	
Футляр для переноски прибора	1 шт.	
Руководство пользователя	1 шт.	
Кабель соединительный USB	1 шт.	
Диск с программным обеспечением	1 шт.	



## 11. ГАРАНТИЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие оптического тестера «ТОПАЗ 7000-ARX» требованиям, приведенным в «Технических условиях» ТУ 665850-010-35519520-08 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования, регламентированных данным описанием.

Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу поставленного оборудования в течение 24 месяцев с момента передачи изделия покупателю. В случае обнаружения неисправностей изготовитель обязуется произвести гарантийный ремонт или замену неисправной продукции.

Гарантия не распространяется:

На быстро изнашиваемые компоненты, детали отделки и прочие детали, обладающие ограниченным сроком использования, на ущерб, причиненный другому оборудованию, работающему в сопряжении с данным изделием.

Гарантия утрачивается в случаях:

- нарушения пломб и контрольных меток предприятия-изготовителя (при их наличии);
- отсутствия свидетельства о приемке;
- при наличии механических следов вскрытия;
- возникновения повреждений, вызванных не зависящими от производителя причинами, такими, как перепады температур, попадание во внутрь прибора посторонних предметов, жидкостей, явления природы и стихийные бедствия, пожары, животные, насекомые и т.п.;
- отказов и неисправностей, вызванных транспортными повреждениями, небрежным обращением, и/или неправильным уходом, нарушением правил эксплуатации и эксплуатации изделия в недокументированных режимах, а также в случае несанкционированного ремонта прибора.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за убытки и упущенную выгоду, вызванную простоем изделия в связи с его неисправностью и проведением гарантийного ремонта.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за физический урон и травмы, причиненные изделием.

Комплектация, наличие механических повреждений проверяется покупателем на момент получения изделия, и в дальнейшем ответственность за комплектность и механические повреждения изготовитель не несет.

### 11.1. Сведения о рекламациях

В случае отказа в работе оптического тестера «ТОПАЗ-7000-AR/ARX» в период гарантийных обязательств необходимо составить акт с указанием обозначения и номера прибора, присвоенного предприятием-изготовителем, даты изготовления, даты выхода из строя и отклонений фактических параметров от требований, указанных в настоящем описании.

Один экземпляр акта направить главному инженеру предприятия-изготовителя.

# ГАРАНТИЯ

---

---

## 11.2. Свидетельство о приемке

Оптический тестер серии «ТОПАЗ-7000-AR/ARX»

в составе «ТОПАЗ-7.....» Зав.№.....,

соответствует техническим характеристикам, приведенным в «Руководстве пользователя», и признан пригодным к применению.

Дата изготовления.....«.....».....20.....г.

Дата продажи.....«.....».....20.....г.

Личные подписи или оттиски личных клейм лиц, ответственных за приемку

МП



.....  
(подпись)



.....

(подпись)

### 12. КОНТАКТЫ

Россия, 192012, Санкт-Петербург,  
пр. Обуховской Обороны, д.120 лит. "Б",  
офис 411

Адрес для почтовых отправлений:  
192012, Санкт-Петербург, а./я. 51

Телефон: (812) 380-85-09

Факс: (812) 380-85-10

E-mail: [optics@comm-serv.ru](mailto:optics@comm-serv.ru)