

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «МАНГО ТЕЛЕКОМ»



Д.В. Бызов

2018 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Испытательного центра  
сертификации и метрологии  
ФГУП ЦНИИС



С.М. Трухин

2018 г.

**СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ**  
**СИДС MangoSwitch**  
**Методика поверки**

МП 425760-001-70165346-2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....	4
6 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ .....	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	6
7.1 <i>Опробование</i> .....	6
7.2 <i>Определение метрологических характеристик</i> .....	11
8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	12
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ФОРМИРОВАТЕЛЬ ТЕЛЕФОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИЗМА-М.....	13
A1 <i>Общие сведения</i> .....	13
A.2 <i>Математическая модель процесса испытаний</i> .....	13
A.3 <i>Определение отказа ИИК</i> .....	16
A.4 <i>Вероятности ошибок и исход испытаний СИДС</i> .....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) ОПИСАНИЕ ФОРМАТА ФАЙЛА ПОДРОБНОГО УЧЕТА ТАРИФНОЙ ИНФОРМАЦИИ .....	19

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной, периодической, инспекционной и экспертной поверки систем измерений длительности соединений СИДС MangoSwitch (далее по тексту - СИДС).

СИДС является виртуальной (функциональной) системой измерения длительности телефонных соединений оборудования с измерительными функциями – программно-аппаратного комплекса «MangoSwitch», версия ПО 1.2, далее КАТС «MangoSwitch», производства ООО «МАНГО ТЕЛЕКОМ», Москва, предназначенного для применения на сети связи общего пользования в качестве комбинированной станции с технологией коммутации пакетов информации, используемой одновременно в составе узла связи сети местной телефонной связи и узла связи сети фиксированной зоновой телефонной связи.

Методика разработана в соответствии с рекомендацией РМГ 51-2002 ГСИ Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

Объектом метрологического контроля при поверке является система измерений длительности соединений, входящая в состав вышеназванного оборудования.

Цель поверки - определение действительных значений метрологических характеристик (МХ) СИДС и предоставление документа о возможности ее эксплуатации.

Поверку СИДС осуществляют один раз в два года метрологические службы, которые аккредитованы в системе Росстандарта на данные виды работ.

Требования настоящей методики поверки обязательны для метрологических служб юридических лиц независимо от форм собственности.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1.

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1.1 Опробование	7.1	+	+
1.2 Определение метрологических характеристик СИДС: - абсолютная погрешность определения длительности телефонного соединения; - вероятность неправильной работы систем измерений длительности телефонных соединений, выражающейся в превышении допустимой погрешности измерений длительности соединения или недостоверном определении номеров вызывающего и вызываемого абонентов	7.2	+	+

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться рабочие эталоны, указанные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование СИ	Предел измерений, с	Основная погрешность, с	Тип СИ	Примечание
1 Формирователь телефонных соединений	1 – 3600 3601 – 10800	$\pm 0,25$ $\pm 0,5$	Призма-М	4а2.770.070ТУ
<b>П р и м е ч а н и я</b>				
1. Допускается использование других эталонных средств измерений с необходимыми метрологическими характеристиками, указанными в таблице 2.				
2. Эталонные средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельство (отметку в паспорте) о поверке или клеймо.				
3 В приложении А приведены характеристики прибора ПРИЗМА-М и математический аппарат, положенный в основу обработки результатов поверки (испытаний).				

## 3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускаются лица:

- аттестованные в качестве поверителей радиотехнических СИ времени и частоты;
- изучившие эксплуатационную документацию СИДС и рабочих эталонов;
- имеющие навык работы на персональном компьютере (ПК) в операционной среде WINDOWS и имеющие знания в области IP-технологий;
- имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

## 4 Требования безопасности

4.1 Корпус ПК должен быть заземлен.

4.2 Рабочее место должно иметь соответствующее освещение.

4.3 При проведении поверки запрещается:

- проводить работы по монтажу и демонтажу применяемого в поверке оборудования;
- производить работы по подключению соединительных кабелей при включенном питании Призма-М и ПК.

## 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 25 ± 10;
- относительная влажность воздуха, % 45 – 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 84,0 – 105,7 (630 – 800).

## 6 Подготовка к проведению поверки

6.1 Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- проверить (экран монитора РС) версию программного обеспечения прибора Призма-М (она должна быть 1.0 или выше);
- проверить срок действия свидетельства о поверке прибора Призма-М;
- разместить на рабочем столе персональный компьютер (РС), прибор Призма-М и принтер;

- установить удлинитель с тремя розетками типа «Евро» и подвести к рабочему месту однофазное переменное напряжение 220 В;
- собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1 и руководством по эксплуатации на прибор Призма-М;
- ПК должен быть оснащен операционной системой **WINDOWS-98/2000Pro/XP**;
- откорректировать часы ПК прибора Призма-М по часам поверяемого оборудования;
- подключить прибор «Призма-М» к поверяемому оборудованию, в соответствии с рисунками 1, 2 или 3; подключить абонентов «АА» и «АО» «Призма» к свободным абонентским линиям поверяемого оборудования, через аналоговый абонентский доступ (рисунок 1), через шлюз SIP (рисунок 2) или через АТС (УПАТС) в соответствии с рисунком 3 - по аналоговым абонентским линиям, с образованием до 8-ми каналов связи «АА – АО».

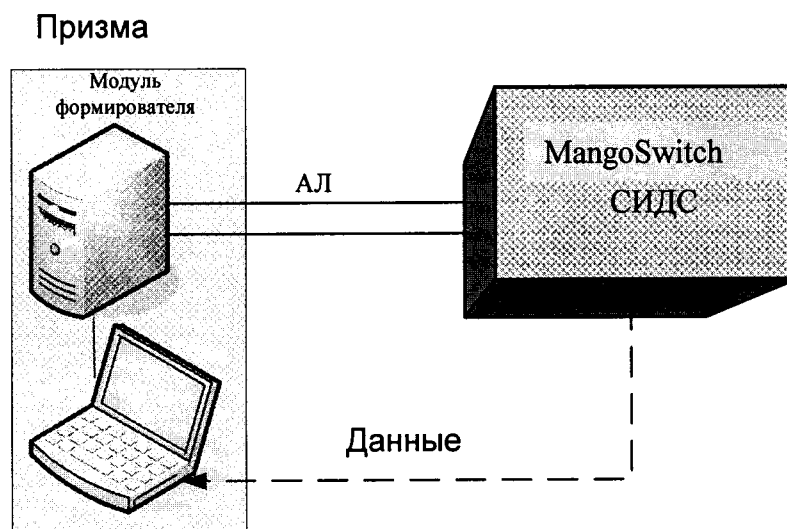


Рисунок 1 - Схема поверки СИДС

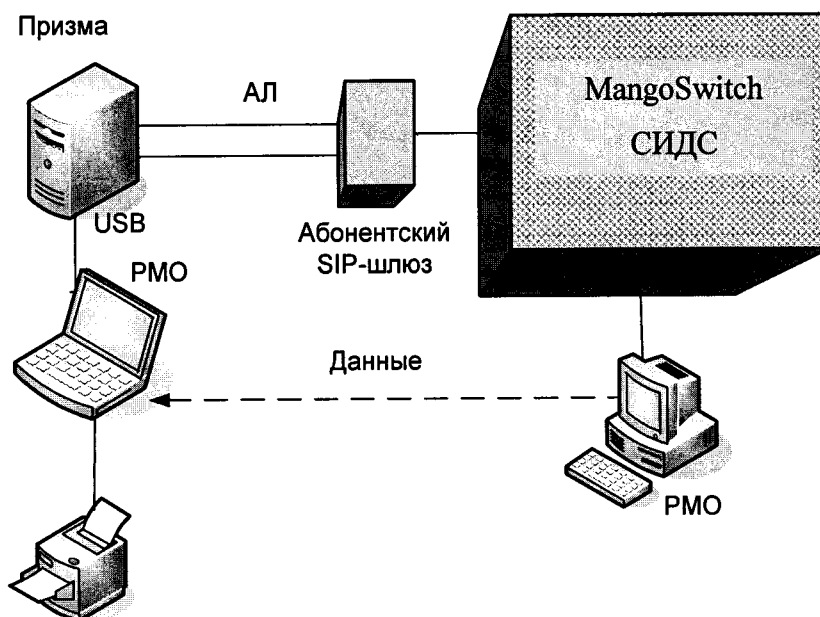


Рисунок 2 - Схема поверки СИДС через абонентский SIP-шлюз

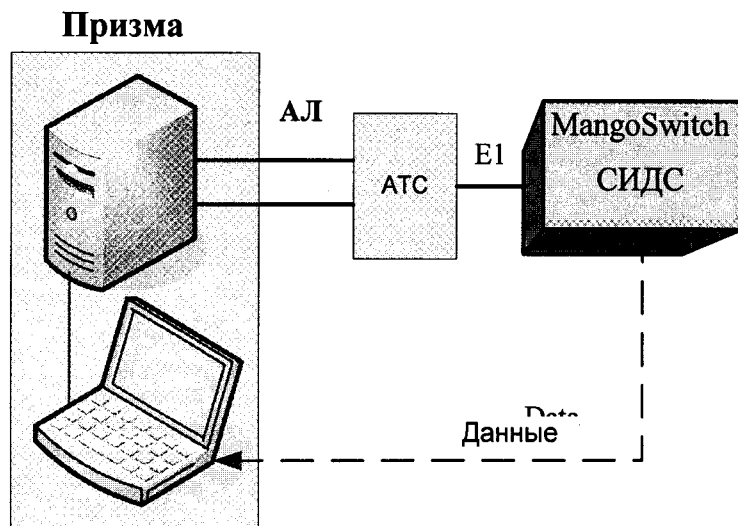


Рисунок 3 - Схема поверки СИДС (через промежуточную АТС)

При использовании схемы 3 оборудование MangoSwitch соединяется с промежуточной АТС по тракту Е1. Оператор оборудования MangoSwitch должен переадресовать вызовы на номера промежуточной АТС, которые соединены с комплектами «АО» Призма.

6.2 При проведении поверки запрещается:

- проводить работы по монтажу и демонтажу применяемого в поверке оборудования;
- производить работы по подключению соединительных кабелей при включенном питании Призма и РС.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Опробование

Опробование производят по схеме в соответствии с рисунками 1,2 или 3.

#### 7.1.1 Выполнить подготовительные операции:

- включить питание РС и прибора Призма-М;
- осуществить инсталляцию программного обеспечения, для этого вставить диск в **CD-ROM** дисковод. На экране появится диалоговое окно "**ПРОГРАММА УСТАНОВКИ**". Дважды щелкнуть мышью по пункту "**программа**", расположенном в левой части окна. Это приведет к инициализации мастера инсталляции, в дальнейшем необходимо следовать его указаниям;
- после окончания инсталляции на жестком диске РС будет создан каталог **PRIZMA-M** с программами для управления работой прибора Призма-М;
- откорректировать машинное время РС по машинным часам поверяемого оборудования, допустимая погрешность  $\pm 2$  с;
- запустить программу **prizma-m.exe** из каталога **PRIZMA-M** в операционной среде **WINDOWS**. После загрузки программы на экране монитора РС открывается основное окно программы, в верхней части которого расположено главное меню, ниже - основные пиктограммы и наименование прибора, рисунок 4.

### Формирователь телефонных соединений ПРИЗМА-М

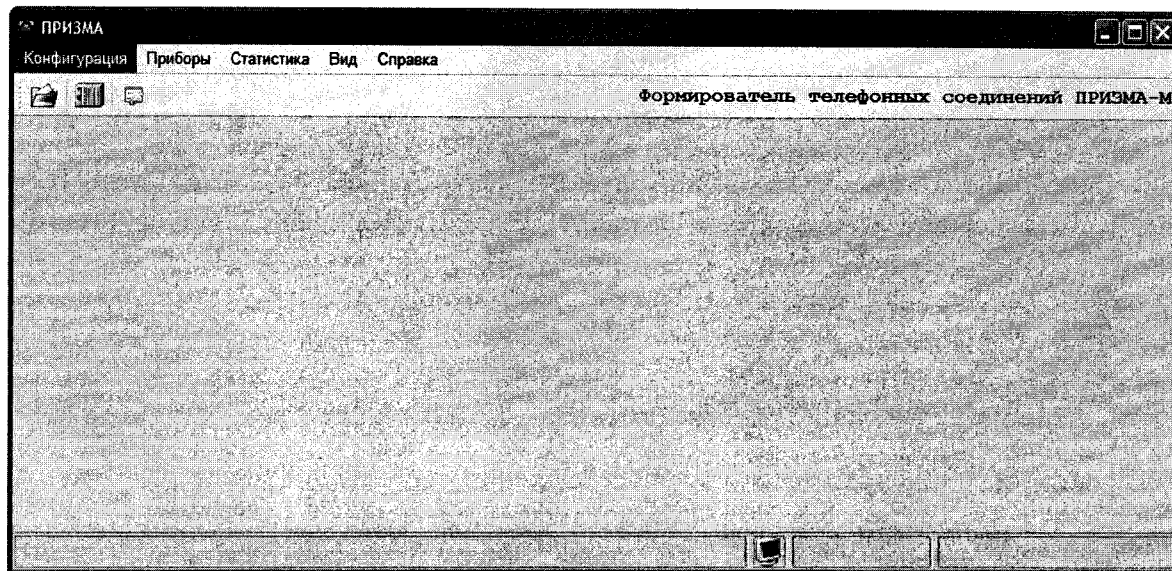


Рисунок 4 – Основное окно программы

Выполнить подготовительные операции в соответствии с Руководством по эксплуатации ПРИЗМА-М, 4а2.770.070РЭ, раздел 2.4 Программное изделие ПРИЗМА-М 4а3.060.052:

- создать конфигурацию:

в меню Конфигурация щелкнуть по кнопке СОЗДАТЬ, при этом открывается окно Введите имя новой конфигурации, пример созданной конфигурации показан на рисунке 5,

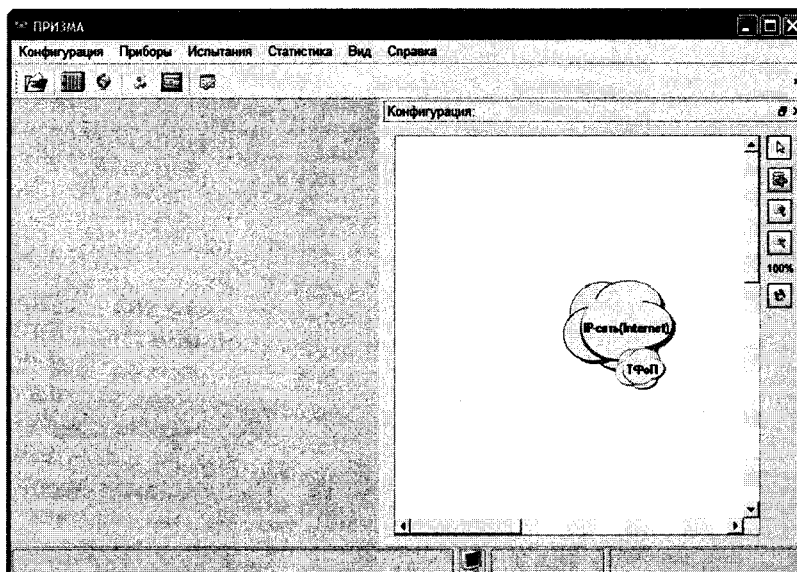


Рисунок 5

- настроить Прибор, меню Прибор / Создать:  
ввести данные в диалоговый бокс Глобальная настройка прибора, рисунок 6,

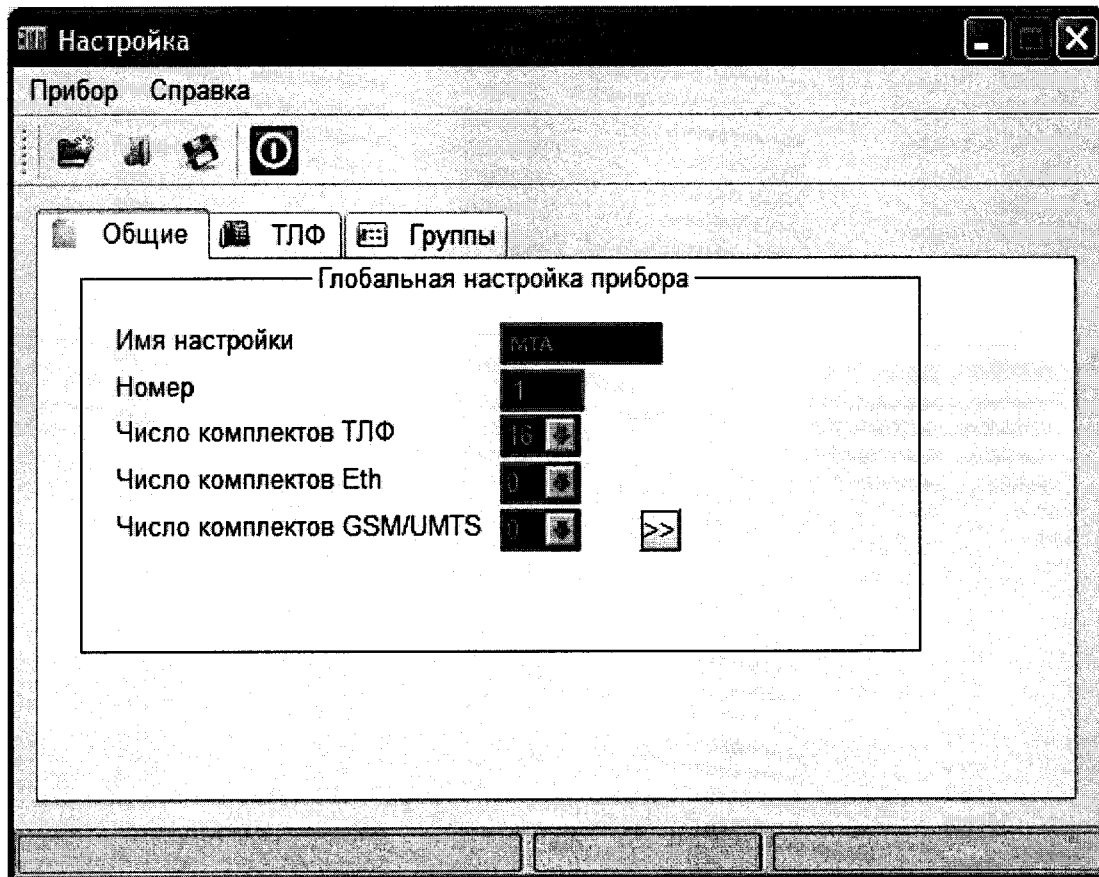


Рисунок 6

- ввести собственные номера в окно (Прибор / ТЛФ), рисунок 7,

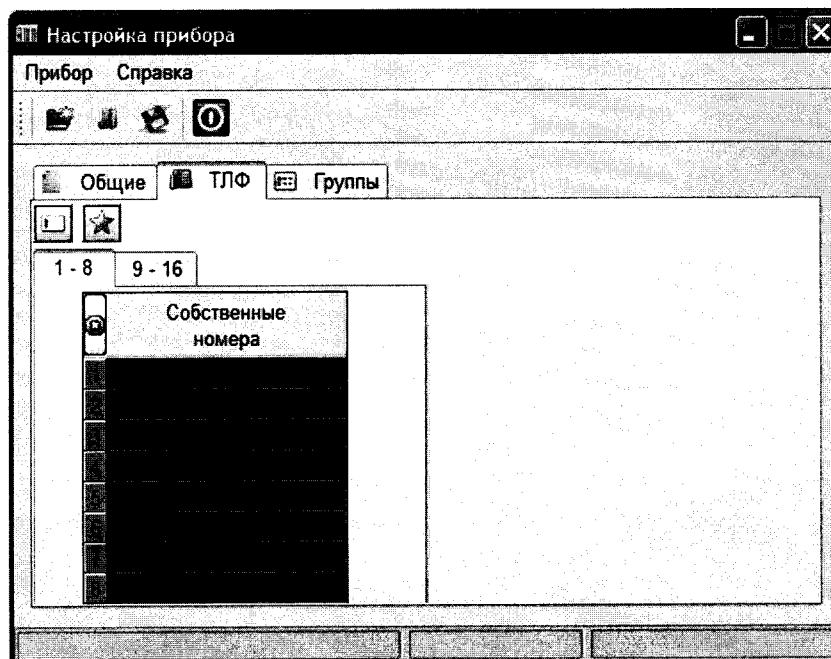


Рисунок 7



назначить группу для режима ТЛФ, (**Прибор / Группы**), рисунок 8.

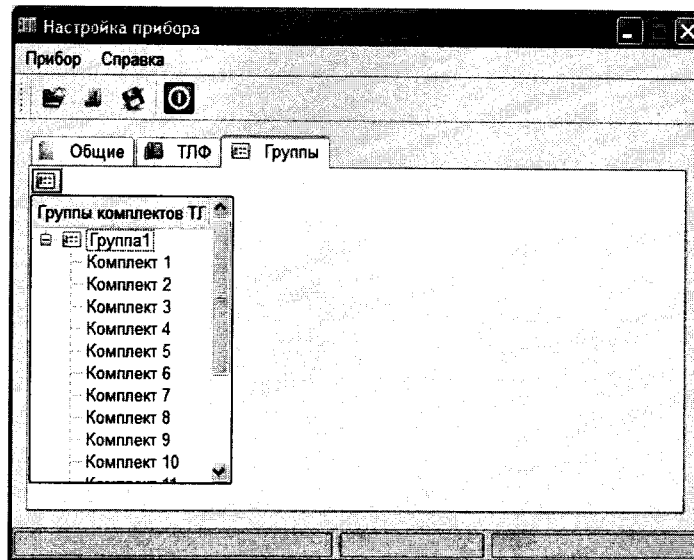


Рисунок 8

- сохранить настройку прибора в меню **Прибор / Сохранить** и закрыть окно **Настройка прибора...**,

- **подключить прибор к конфигурации** (щелчок по кнопке + в окне **Конфигурация**), поместить курсор в виде изображения прибора в окно **Конфигурация**, щелкнуть левой клавишей мыши и заполнить окно **Свойства узла связи**, нажать на кнопку **Сохранить конфигурацию**, рисунок 9,

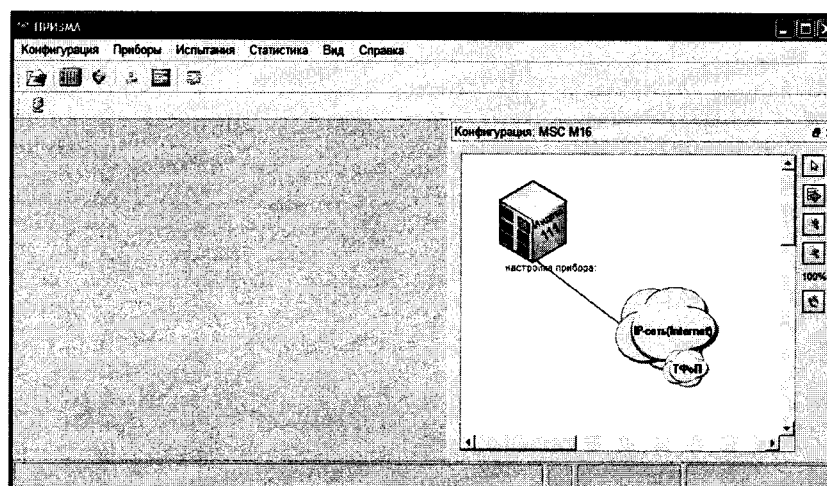


Рисунок 9

- **настроить испытание**, меню **Испытание / Диспетчер испытаний / Добавить испытание**, выбрать тип СИДС MangoSwitch из группы **СПС**.

В окне **Настройка прибора** последовательно ввести данные в закладки **Общие, ТЛФ:**

- в закладке **ТЛФ** заблокировать неиспользуемые порты и выбрать вид набора.

- в бокс **Файлы СИДС** ввести произвольное имя, под которым будут сохранены результаты поверки СИДС (например, дата поверки без разделителей – **mangoswitch.txt**) и ввести вероятность отказа СИДС, равную 10 промилле;

- в окне **Алгоритм испытаний** – создать алгоритм опробования, для этого необходимо выделить **этап 1**, проверить, что данные соответствуют п.1 таблицы 3 (в окне **Инструментарии** нажать кнопку **Редактировать этап**, при этом открывается окно **Параметры испытаний**), далее удалить этапы 2-6, нажав кнопку **Удалить этап**;

- закрыть окно, сохранив произведённые настройки;

- в главном меню проверить подключение прибора меню **Приборы / Проверка подключения прибора** и состояние прибора меню **Испытание / Проверка состояния прибора**.

#### 7.1.2 Запуск программы опробования

В окне **Диспетчер испытаний** выделить испытание и щелкнуть по кнопке **Запустить испытание**,

- процедуру опробования Призма-М выполняет автоматически по заранее заданной программе. Она формирует два цикла коротких телефонных соединений (20 с) одновременно по восьми абонентским линиям,

- по завершении в окне программы появляется сообщение **Работа завершена**.

#### 7.1.3 Процедура снятия учетной информации с поверяемого оборудования

После окончания процедуры опробования оператор должен снять учетную информацию на рабочем месте администратора:

- для получения полной информации о звонках, необходимо убедиться, что активный файл закрыт и информация готова для отправки в АСР, после выполнения этих требований можно снять файл;

- в приложении В приведено описание формата файла подробного учета;

- учетная информация о длительности телефонных соединений передается и копируется в каталог **Prizma-M \ MangoSwitch \ имя конфигурации \ дата испытаний** в РС, управляющий прибором Призма-М, любым доступным для конкретной схемы поверки способом:

- локальная сеть предприятия;

- накопитель информации, подключаемый к USB порту;

- E-mail;

- CD-ROM

#### 7.1.4 Копирование результатов опробования при помощи USB – накопителя

Поверитель должен скопировать полученный у оператора учетный файл на жесткий диск РС в каталог **Prizma-M \ MangoSwitch \ имя конфигурации \ дата испытаний**.

#### 7.1.5 Обработка результатов опробования (проверка работы конвертора):

- выбрать в главном меню пункт **Испытания \ Статистика СИДС**. На экран выдается стандартное окно выбора файла **Статистика СИДС**, в котором оператор должен выбрать файл, содержащий информацию о результатах поверки СИДС,

- запускается программа расчета статистики СИДС, Призма-М автоматически обрабатывает результаты опробования по заложенной программе,

- в результате выдается диалоговое окно **Статистика СИДС**. Заголовок окна содержит дату проведения испытаний, имя файла и тип шаблона, а также пять вкладок: **Текущие результаты**, **Итоговые результаты**, **Показания СИДС**, **Отказы СИДС**, **Доверительные интервалы**,

При выборе вкладки **Итоговые результаты** визуально по таблицам (на экране дисплея) оценивают результаты опробования (успешно, неуспешно):

- при **успешном** результате опробования испытания продолжается;
- при **неуспешном** результате, испытания прекращается до устранения неисправности.

## 7.2 Определение метрологических характеристик.

7.2.1 Поверку СИДС проводят на репрезентативных выборках комплексным (сквозным) методом, суть которого заключается в многократной подаче на вход испытываемого оборудования сигнала эталонной длительности телефонного соединения, а по средствам отображения информации (дисплей или учетные файлы) определяют длительности каждого соединения, измеренные СИДС, с дальнейшей обработкой и оценкой метрологических характеристик (МХ).

### 7.2.2 Для СИДС нормируются следующие МХ:

Обозначение характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности телефонных соединений в диапазоне от 1 до 3600 с, с	$\pm 1$
Вероятность неправильной работы систем измерений длительности телефонных соединений, выражающейся в превышении допустимой погрешности измерений длительности соединения или недостоверном определении номеров вызывающего и вызываемого абонентов, не более	0,0001

### 7.2.3 В процессе поверки для СИДС определяются:

- систематическая составляющая погрешности;
- СКО для суммарной, систематической и случайной составляющих погрешности;
- 95%-ный доверительный интервал систематической составляющей погрешности и СКО систематической составляющей погрешности;

### 7.2.3 Определение метрологических характеристик производят по схеме рисунка 1.

### 7.2.4 Выполнить процедуру настройки поверки:

- открыть окно **Алгоритм испытаний** – создать алгоритм поверки, для этого необходимо ввести этапы, используя предлагаемый **Инструментарий** - **Добавить этап** и **Редактировать этапы**;

- в окне **Параметры испытаний** - ввести данные в соответствии с п.1 – 6 таблицы 3 **Применить**;

В результате должно быть 6 этапов с параметрами поверки, приведенными в таблице 3.

### 7.2.5 Процедура поверки

Процедуру поверки Призма-М выполняет автоматически - формирует необходимое количество циклов телефонных соединений одновременно по восьми абонентским линиям в соответствии с таблицей 3.

Т а б л и ц а 3

№ точки, $i$	Длительность телефонных соединений в $i$ -й точке, $t_i$ , с	Количество телефонных соединений, $N_i$	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
1	20	16	16
2	3600*	8	-
3	600	16	8
4	200	16	16
5	100	16	16
6	2	300	250

**П р и м е ч а н и я:**

1. Точка 1 используется для проведения опробования;
2. \*В случае невозможности установления длительности соединения, равной 3600 с, по причине особенностей программного обеспечения данного типа СИДС, установить максимально возможную длительность, указанную оператором связи;
3. Если в процессе поверки используется другое количество абонентских комплектов, необходимо рассчитать требуемое количество соединений по каждому комплекту, чтобы суммарное количество получилось равным рекомендуемому в данной таблице.

### 8 Обработка результатов измерений

8.1 Обработка результатов измерений по п. 7.1 и определение МХ производится полностью автоматически в РС по соответствующей программе.

8.3 Результаты поверки СИДС считаются положительными, если для всех соединений погрешность измерения длительности не превышает предельное значение и отсутствуют потери вызовов из-за неправильного определения номера автоабонента или автоответчика.

8.4 Результаты поверки СИДС считаются отрицательными, если хотя бы для одного соединения погрешность измерения длительности превышает предельное значение и имеется потеря вызовов из-за неправильного определения номера автоабонента или автоответчика.

8.5 При отрицательных результатах поверки СИДС после устранения причин проводится повторная поверка в объеме первичной поверки.

### 8 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы и свидетельством установленной формы в случае соответствия тестеров требованиям, указанным в технической документации.

9.2 Если СИДС по результатам поверки признан непригодным к применению, то «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности к применению» установленной формы и ее эксплуатация запрещается.

9.3 Формы «Свидетельство о поверке» и «Извещение о непригодности к применению» оформляются в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015, зарегистрированным в Минюсте России, регистрационный № 38822 от 04.09.2015 г.

9.4 В обоих случаях составляется протокол поверки в произвольной форме и в качестве приложений прикладываются распечатки таблиц результатов поверки.

Формы таблиц приведены в приложении Б.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

### Формирователь телефонных соединений Призма-М

#### А1 Общие сведения

Формирователь телефонных соединений прибор Призма-М (далее прибор) представляет собой программно-аппаратный комплекс, сопряженный с персональным компьютером (РС), и предназначенный для генерации потока контрольных телефонных соединений с калиброванной длительностью разговорного состояния.

Прибор работает под управлением специально разработанного пакета программного обеспечения PRIZMA, функционирующего в операционной среде WINDOWS-9X/2000Pro/XP.

Требования к характеристикам, которым должен отвечать используемый РС:

- процессор не ниже Pentium 2;
- емкость ОЗУ не менее 128 Мбайт;
- емкость НДД не менее 10 Гбайт;
- CD ROM;
- наличие свободного порта RS 232 или порта USB (для подключения прибора).

Прибор подключается к аналоговым абонентским линиям, по Ethernet (протокол SIP), по радио тракту СПС GSM, UMTS.

Количество знаков набираемого номера – 40.

Вид набора номера – импульсный, частотный.

Погрешность формирования длительности телефонного соединения, с:

- в интервале длительностей (1-3600) с,  $\pm 0,25$  с;
- в интервале длительностей (3601–10800) с  $\pm 0,5$  с.

Параметры входных и выходных цепей соответствуют ГОСТ 7153-85.

Для фиксации момента ответа абонента Б (автоответчика) используется передача в разговорном тракте частоты - 700 Гц.

Реализован встроенный аппарат сбора и обработки результатов поверки СИДС.

#### А.2 Математическая модель процесса испытаний

А2.1 Закон распределения случайной составляющей погрешности не является нормальным.

Действительно,

$$\ell = t_2 - t_1, \quad (1)$$

где:

$\ell$  - длительность телефонного соединения;

$t_1, t_2$  - время начала и окончания телефонного соединения, соответственно.

$t_1$  и  $t_2$  являются равномерно распределенными случайными величинами и, следовательно, их разность  $\ell$  имеет треугольное распределение (распределение Симпсона).

В процессе испытаний могут возникать однократные сбои, удаленные от среднего значения погрешности, выбросы, которые влекут к "отказу" в работе информационных измерительных каналов (ИИК), что показывает безусловное отличие распределения погрешности длительности телефонного соединения ИИК от нормального.

Так, например, могут встретиться вызовы не идентифицируемые (пропущенные) СИДС.

Число таких телефонных вызовов  $n_{np}$  определяются в результате испытаний.

Отказ ИИК - выполнение неравенства (14).

#### А.2.2 Погрешности и ошибки СИДС в определении параметров ИИК

Для каждого контрольного вызова прибора Призма-М - рабочий эталон для метрологического обеспечения СИДС задает его длительность  $\ell$ . Аналогичный показатель выдает СИДС -  $\ell^A$ .

Он является случайной величиной.

Вычисляется погрешность в определении  $\ell$ :

$$\Delta \ell = \ell^A - \ell, \quad (2)$$

которая является случайной величиной.

Определяется систематическая составляющая погрешности

$$C = E(\Delta \ell), \quad (3)$$

где  $E(\Delta \ell)$  - математическое ожидание случайной величины  $\Delta \ell$ .

Все встречающиеся в дальнейшем вероятностные характеристики СИДС - математические ожидания и дисперсии заранее не известны, и могут быть оценены по полученным в процессе испытаний измерениям с помощью соответствующих выборочных средних и дисперсий.

Все эти оценки, также являющиеся случайными величинами, выбираются несмещенными, т.е. такими, что их математические ожидания равны оцениваемым значениям.

Для дальнейших вычислений введем выборочные суммы случайной величины  $\Delta \ell$ :

$$\begin{aligned} \mu_1 &= \sum_{i=1}^N \Delta \ell_i; & \mu_2 &= \sum_{i=1}^N (\Delta \ell_i)^2; \\ \mu_3 &= \sum_{i=1}^N (\Delta \ell_i)^3; & \mu_4 &= \sum_{i=1}^N (\Delta \ell_i)^4 \end{aligned} \quad (4)$$

Систематическая составляющая погрешности заранее неизвестна и поэтому оценивается в процессе испытаний с помощью выборочного среднего по выборке из произведенных в процессе испытаний  $N$  телефонных соединений:

$$\bar{C} = \frac{\mu_1}{N} \quad (5)$$

Для оценки МХ по п.7.1.2 необходимо определить дисперсию и СКО для суммарной погрешности  $\Delta \ell$ , которые совпадают, соответственно с дисперсией и СКО для случайной составляющей погрешности  $(\Delta \ell - C)$  (оцениваемой величиной  $\Delta \ell - \bar{C}$ ):

$$D(\Delta \ell) = E(\Delta \ell)^2 - (E\Delta \ell)^2 \quad (6)$$

Дисперсия оценивается с помощью выборочной дисперсии (т.е. квадрата выборочного СКО):

$$S_{\Delta \ell}^2 = \frac{1}{N-1} (\mu_2 - \frac{1}{N} \mu_1^2) \quad (7)$$

Выборочная дисперсия для  $\bar{C}$ , как следует из (5) равна:

$$S_{\bar{c}}^2 = \frac{1}{N} S_{\Delta \ell}^2, \quad (8)$$

а значит выборочное СКО для  $\bar{C}$  равно:

$$S_{\bar{c}} = \frac{1}{\sqrt{N}} S_{\Delta \ell} \quad (9)$$

Определим доверительный интервал для  $C$ , содержащий истинное значение этой величины с вероятностью 0,95.

Поскольку случайные величины  $\bar{C}, S_{\bar{c}}^2, S_{\Delta \ell}^2$  на основании центральной предельной теоремы теории вероятностей можно считать распределенными нормально, можно пользоваться стандартными формулами математической статистики.

95%-ый доверительный интервал для  $\bar{C}$  задается формулой:

$$C_{\max/\min} = \bar{C} \pm 1,96 S_{\bar{c}} \quad (10)$$

Несмещенная оценка для  $D S_{\bar{c}}^2$  (выборочная дисперсия  $S_{\bar{c}}^2$ ) находится по формуле:

$$S_{S_{\bar{c}}^2}^2 = \frac{N-1}{N^4(N-2)(N-3)} (N\mu_4 - 4\mu_3\mu_1 - \frac{N^2-3}{(N-1)^2} \mu_2^2 + 4 \frac{2N-3}{(N-1)^2} \mu_1^2 (\mu_2 - \frac{1}{2N} \mu_1^2)) \quad (11)$$

Тогда 95%-ный доверительный интервал для  $\sigma_C$  (СКО для  $\bar{C}$ ) задается формулой:

$$\sigma_{\max/\min} = S_{\bar{C}} \pm 0,98 \frac{S_{S_{\bar{C}}^2}}{S_{\bar{C}}}, \quad (12)$$

Интервал, в котором находится значение суммарной погрешности  $\Delta \ell$  задается формулой:

$$\Delta \ell_{\max/\min} = \max_i / \min_i \Delta \ell_i \quad (13)$$

где  $\Delta \ell_i$  - суммарная погрешность  $i$ -го телефонного соединения.

### А.3 Определение отказа ИИК

Для данного телефонного соединения отказ (ошибка) в определении  $\ell$  означает выполнение неравенства:

$$|\Delta \ell| > \Delta_0 \ell \quad (14)$$

где  $\Delta_0 \ell$  - предельно допустимая величина погрешности для  $\ell$ , которая задается в ОТТ на СИДС.

### А.4 Вероятности ошибок и исход испытаний СИДС

Обозначим:

$p$  - вероятность ошибки СИДС в определении  $\ell$ , т.е. вероятность выполнения неравенства (14),

$p_0$  - предельно допустимая величина  $p$  (принимается  $p_0 = 0,01$ ).

Поверка для данного вида связи состоит в  $\alpha$ -достоверном (с заданной вероятностью  $\alpha$ , принимаемой обычно равной 0.95) установлении одного из неравенств:

$$p < p_0, \quad (15)$$

или

$$p > p_0. \quad (16)$$

Выполнение (15) соответствует успешному, (16) - соответственно, неуспешному исходу испытаний.

### А.5 Математическая модель определения отказа ИИК

Введем следующие определения и обозначения:

$N$  - количество контрольных телефонных соединений при испытаниях,

$n$  - количество отказов ИИК,

$b = \Phi^{-1}(\alpha)$  - функция, обратная к стандартной нормальной функции распределения:

$$\Phi(a) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^a e^{-\frac{u^2}{2}} du, \quad (17)$$

$\delta_n(\alpha)$  - корень уравнения:



$$e^{-\lambda} \sum_{i=0}^n \frac{\lambda^i}{i!} = 1 - \alpha, \quad (18)$$

которое решается методом Ньютона,

$$\gamma_n = \begin{cases} \delta_{n-1} (1 - \alpha) & \text{при } 3 \leq n \leq 15, \\ n + \frac{b^2}{2} - b\sqrt{n + \frac{b^2}{4}} & \text{при } n \geq 16, \end{cases} \quad (19)$$

$$\beta_n = \begin{cases} \delta_n(\alpha) & \text{при } 0 \leq n \leq 15, \\ n + \frac{b^2}{2} + b\sqrt{n + \frac{b^2}{4}} & \text{при } n \geq 16, \end{cases} \quad (20)$$

$[x]$ ,  $\lceil x \rceil$  - наименьшее, соответственно, наибольшее целое число не меньшее, соответственно, не большее, чем  $x$ ,

$$N_H(n) = \left\lceil \frac{\gamma_n}{P_0} \right\rceil, N_B(n) = \left\lceil \frac{\beta_n}{P_0} \right\rceil. \quad (21)$$

В частности, для случая  $n = 0$  из (18) получаем  $\delta_0(0,95)$  - корень уравнения:

$$e^{\delta_0} = 1 - \alpha = 0,05, \text{ т.е.}$$

$$\delta_0 = \ln 20 = 3, \quad (22)$$

откуда из (20) и (21) находим, взяв  $p_0 = 0,01$ , что

$$N_B(0) = \frac{3}{P_0} = 300, \quad (23)$$

что есть минимальное число телефонных соединений до успешного завершения испытаний.

Вышеприведенная процедура вытекает из способа построения оптимальных доверительных интервалов для  $p$  по полученным в процессе испытаний значениям  $N$  и  $n$ .

Решение задачи (15), (16) эквивалентно проверке неравенств:

$$N_H(n) < N < N_B(n) \quad (24)$$

Пока (24) выполняется, испытания продолжается и заканчивается, как только в левой или правой части достигается знак  $=$ , что, соответственно, означает неуспешный или успешный исход испытаний.

Нижняя  $p_n$  и верхняя  $p_v$  0,95 - достоверные границы для вероятности отказа  $p$  определяются по формулам:

$$P_H = \frac{\gamma_n}{N}, P_B = \frac{\beta_n}{N} \quad (25)$$

Данная последовательная процедура является оптимальной (неулучшаемой) - имеет для заданного уровня достоверности  $\alpha$  наименьшее возможное среднее время проведения испытаний.

Реализован встроенный аппарат сбора и обработки результатов испытаний СИДС.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(справочное)**  
**Таблицы результатов поверки**

Т а б л и ц а Б.1 - Основные результаты поверки

№ эта-па, <i>i</i>	Длит-ность вызова, <i>c</i> , <i>L<sub>i</sub></i>	Число вызо-вов, <i>N<sub>i</sub></i>	Число отказов СИДС, <i>n<sub>i</sub></i>	Число пропу-щенных вызовов, <i>N<sub>пр i</sub></i>	Систематич. сост погрешности, <i>c</i> , $\bar{C}_i$	СКО погрешности	
						Суммарной и случайной составл., <i>c</i>	Системати-ческой со-ставл., <i>c</i>
1	20	16					
2	3600	8					
3	600	16					
4	200	16					
5	100	16					
6	2	300					
$\Sigma$	-						

Т а б л и ц а Б.2 - Доверительные интервалы по результатам поверки

Систематическая составляющая погрешности, <i>c</i>		СКО Систематической составляющей, <i>c</i>		Суммарная погрешность, <i>c</i>		Вероятность отказа, %	
<i>C</i>		<i>D<sub>i</sub></i>		<i>P</i>			
min	max	min	max	min	max	min	max

Т а б л и ц а Б.3 - Показания СИДС в процессе поверки

$l_1 = \dots c, l_1^A =$		
$l_6 = \dots c, l_6^A =$		

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

### Описание формата файла подробного учета тарифной информации

Наименование конвертора – MangoSwitch

Файл подробного учета должен иметь определенную структуру, с тем, чтобы информация из него могла быть корректно импортирована ПО прибора «Призма-М».

Файл подробного учета содержит информацию в виде текстовых строк переменной длины.

Минимальная длина строки - 22 символов.

Каждому соединению в учетном файле соответствует одна строка.

Каждая строка заканчивается символами возврата каретки и перевода строки (0D0A'Н). Файл не имеет заголовка.

Поля информации разделены символом «пробел» (20). ПО прибора «Призма-М» импортирует четыре поля из каждой строки файла учета. Эти поля должны располагаться в определенном порядке среди прочих информационных полей:

- **Номер вызывающего абонента** (смещение 0 байт);
- **Номер вызываемого абонента** (смещение 6 байт);
- **Время начала разговора** в формате ЧЧ:ММ:СС содержится (смещение 12 байт);
- **Длительность разговора** (смещение 21 байт)

Отключение выше перечисленных полей или включение между ними посторонних полей может привести к неправильному импорту данных учета тарифной информации.

#### Фрагмент учетного файла:

```
08.04.2014 23:59:50 2      74953062203 74953063806 OUTBOUND Москва
08.04.2014 23:59:36 2      74953062203 74953063806 OUTBOUND Москва
08.04.2014 23:59:23 2      74953062203 74953063806 OUTBOUND Москва
08.04.2014 23:59:09 2      74953062203 74953063806 OUTBOUND Москва
```

Пример записи - вызывающий абонент Призмы-М 74953062203 произвел соединение с номером 74953063806 в 23:59:50 длительностью 2 секунды. В учетном файле это соединение было зафиксировано так:

```
08.04.2014 23:59:50 2      74953062203 74953063806 OUTBOUND Москва
```

Жирным шрифтом выделены поля в записи, используемые «Призмой-М».