

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ООО «ЮНИТЕЛ»



Ю.В. Плысюк

2015 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор по науке  
ФГУП ЦНИИС



В.П. Лупанин

2015 г.

## **СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ**

**ЮНИТ TS-004**

**Методика поверки**

**5295-007-45713464-2015МП**

г.р 60355-15

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>4</b>
<b>2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b> .....	<b>4</b>
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ</b> .....	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>5</b>
<b>5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>5</b>
<b>6 ПОДГОТОВКА ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>5</b>
<b>7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>6</b>
7.1 ОПРОБОВАНИЕ.....	6
7.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	9
<b>8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ</b> .....	<b>10</b>
<b>9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>10</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ФОРМИРОВАТЕЛЬ ТЕЛЕФОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИЗМА</b> .....	<b>11</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) ТАБЛИЦЫ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>15</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В (СПРАВОЧНОЕ) ОПИСАНИЕ ФОРМАТА ФАЙЛА ТАРИФНОЙ ИНФОРМАЦИИ</b> .....	<b>16</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b> .....	<b>17</b>

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной, периодической, инспекционной и экспертных поверок системы измерений длительности соединений ЮНИТ TS-004, далее СИДС, входящей в состав оборудования с измерительными функциями - комбинированной автоматической телефонной станции ЮНИТ TS-004, версия ПО 4.07.01 TS, производства ООО «ЮНИТЕЛ», Москва.

КАТС «ЮНИТ TS-004» используется на сети связи общего пользования в качестве комбинированной станции с использованием технологии коммутации каналов, с реализацией функции маршрутизации пакетов информации, выполняя функции оконечно-транзитного, транзитного или оконечного узла 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 выше названного 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 Определение погрешности измерения длительности телефонных соединений.	7.1	+	+
1.1 Опробование	7.1.1	+	+
1.2 Определение метрологических характеристик:	7.1.2	+	+
<ul style="list-style-type: none"> <li>• абсолютная погрешность определения длительности телефонного соединения;</li> <li>• вероятность неправильного тарифирования телефонного соединения</li> </ul>			

### 2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталонные средства измерений, 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	$\pm 0,25$	Призма	4а2.770.061ТУ
<b>П р и м е ч а н и я</b>				
1 Допускается использование других эталонных средств измерений с необходимыми метрологическими характеристиками.				
2 Рабочие эталоны должны быть исправны, поверены и иметь свидетельство (отметку в паспорте) о поверке или клеймо.				
3 В приложении А приведены характеристики прибора ПРИЗМА 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 (PC) в операционной среде WINDOWS и имеющие знания в области IP-технологий;
- имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

#### 4 Требования безопасности

- 1.1 Корпус РС должен быть заземлен.
- 1.2 Рабочее место должно иметь соответствующее освещение.
- 1.3 При проведении поверки запрещается:
  - проводить работы по монтажу и демонтажу применяемого в поверке оборудования;
  - производить работы по подключению соединительных кабелей при включенном питании Призма и РС.

#### 5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

#### 6 Подготовка проведению поверки

6.1 Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- проверить версию программного обеспечения КАТС ЮНИТ TS-004 (она должна быть не ниже 4.07.01 TS);
- проверить срок действия свидетельства о поверке прибора Призма;
- разместить на рабочем столе персональный компьютер (РС), прибор Призма 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, оператор должен обеспечить переадресацию вызовов на телефонные номера абонентов «АО»;
- РС должен быть оснащен операционной системой **WINDOWS-98/2000Pro/XP**;
- откорректировать часы ПК прибора Призма по часам поверяемого оборудования.

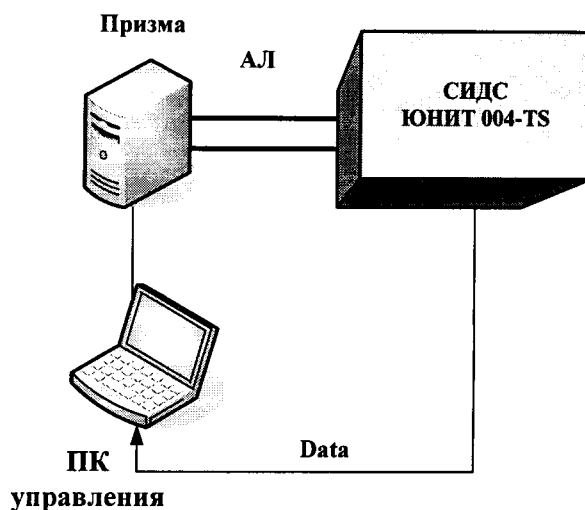


Рисунок 1- Схема поверки

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Опробование

7.1.1 Опробование производят по схеме в соответствии с рисунком 1:

- включить питание РС и прибора Призма;
- 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** с программами для управления работой прибора Призма;
- запустить программу **prizma.exe** из каталога **PRIZMA** в операционной среде **WINDOWS** (4a3.060.045 программное изделие Призма). После загрузки программы на экране монитора РС открывается основное окно программы, в верхней части которого расположено главное меню, ниже - основные пиктограммы и наименование прибора

### Формирователь телефонных соединений ПРИЗМА

7.1.2 Выполнить подготовительные операции.

7.1.2.1 Создать конфигурацию:

- в меню **Конфигурация** щелкнуть по кнопке **СОЗДАТЬ**, при этом открывается окно **Введите имя новой конфигурации**;
  - в диалоговом боксе **Имя файла** введите тип поверяемого оборудования (например, **Юнит**) и сохраните. При этом в окне **Конфигурация** отображается имя созданной конфигурации с расширением **pri**, например – **Юнит.pri**;
- Создать настройку поверки:
- в главном меню открыть **Прибор\Новая настройка**, открывается окно **Создание новых данных прибора\Настройка комплектов**;
  - окно **Настройка комплектов** имеет четыре вкладки: **Назначение**, **Вид набора**, **Собственные номера**, **Набираемые номера**;
  - в окне **Назначение** - в диалоговый бокс - **Глобальная настройка прибора\Имя настройки** ввести тип поверяемого оборудования (например, **Юнит**), назначить абонентов и ответчиков и соответствующие им линейные комплекты, остальные параметры - по умолчанию;
  - неиспользуемые при поверке линейные комплекты абонентов и ответчиков необходимо заблокировать нажатием кнопки **Блок**, при этом кнопки, соответствующие заблокированным комплектам, окрашиваются в коричневый цвет;
  - в окне **Вид набора** установить частотный вид набора номера для всех комплектов;
  - в окне **Собственные номера** ввести полученные от оператора номера (воспользоваться услугой **Сервис\Выделить все**, далее ввести номера). Количество цифр в номере зависит от реальных условий поверки;
  - в качестве **Абонентов** ввести телефонные номера шлюза, к которым подключены комплекты **АА** Призмы;
  - в качестве **Ответчиков** ввести телефонные номера шлюза, к которым подключены комплекты **АО** Призмы;

- в окне Набираемые номера необходимо выделить используемые линейные комплекты, далее повторить номера Ответчиков;

- открыть вкладку Режим работы\Режим:

а) Общие – ввести Облегченный режим анализа сигнала;

б) Тип АТС – проверить, что переключатель установлен в положение Прочие типы;

в) Режим соединений – перевести переключатель в положение Старт со сдвигом, ввести значение – 1000 мс

г) Фиксация времени – установить переключатель в положение По установлению тракта;

д) остальные установки данной вкладки – по умолчанию;

- открыть вкладку СИДС - открывается окно Настройка СИДС, имеющая три вкладки: Настройка, Алгоритм испытаний, Связь;

- окно Настройка\Выбор СИДС:

а) Категории - представлены виды коммутационного оборудования:

б) АПУС - электромеханические АТС, оснащенные АПУС (аппаратурой повременного учета соединений);

в) ЭАТС - электронные автоматические телефонные станции;

г) СПС - системы подвижной связи;

д) ИП – платформы, интеллектуальные платформы, анализаторы протоколов, системы передачи мультимедийных сообщений;

е) ЦОВ – центр обслуживания вызовов;

ж) Маршрутизаторы – оборудование коммутации и маршрутизации пакетов информации.

- выбрав вид коммутационного оборудования – ЭАТС, необходимо активизировать «+», при этом появляется перечень конверторов СИДС, имеющихся в библиотеке программы Призмы, далее - выделить (двойное нажатие левой кнопки мыши) нужный тип конвертора СИДС – Юнит;

- в боксе Выбранный тип СИДС автоматически записывается имя выбранного конвертора;

- в бокс **Имя файла СИДС** ввести произвольное имя, под которым будут сохранены результаты испытаний (поверки) СИДС (например, дата поверки – **110915.txt**);

а) **Коррекция времени** - необходимо откорректировать машинное время РС по машинным часам поверяемого оборудования, допустимая погрешность  $\pm 2$  с;

б) **ПДВ** - предельно допустимые величины - ввести вероятность отказа СИДС ( $P_0$ ), равное 0,10 промилле;

- в окне **Алгоритм испытаний** – создать алгоритм опробования, для этого необходимо выделить **этап 1**, проверить, что данные соответствуют этапу 1 таблицы 1 (для чего 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;

- вкладка **Связь** используется при обработке результатов поверки.

Установить связи РС с прибором Призма:

- из окна **Конфигурация**, нажатием кнопки **Подключение** - загрузить настройку поверки **Юнит.pri**;

- произвести инициализацию прибора, нажав пиктограмму с изображением ключа, при этом открывается окно **Панель прибора с настройкой Юнит.gp**, происходит автоматическая связь РС с прибором Призма, индикаторы рабочих комплектов окрашиваются в зеленый цвет, заблокированных – в коричневый, появляется сообщение о подключении прибора: **Прибор подключен к COM 1 (или COM2, USB)**;

- при необходимости введения дополнительных настроек, касающихся параметров набора номера, зуммерных сигналов, **КПВ, ПВ**, нужно открыть в главном меню опцию **Сервис\Дополнительная настройка прибора** и ввести требуемые изменения в схему настройки.

7.1.4 Запуск программы опробования:

- после нажатия кнопки **Старт** происходит загрузка параметров работы и появляется сообщение **Прибор работает**;

- процедуру опробования Призма 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**.

7.1.5 Процедура снятия учетной информации с поверяемого оборудования:

- после окончания процедуры опробования оператор оборудования должен передать поверителю учетный файл, в который записывалась учетная информация о проведенных тестовых вызовах;

- в приложении В приведено описание формата файла учета тарифной информации;

7.1.6 Копирование результатов опробования при помощи USB – накопителя:

- поверитель должен скопировать полученный у оператора учетный файл на жесткий диск РС в каталог **Prizma\Statistics\имя конфигурации\дата испытаний**;

- в главном меню открыть окно **Прибор\Настройка из конфигурации**, появится окно **Редактирование данных прибора Юнит.gp**, затем щелкнуть по вкладке **СИДС\Связь**, далее – в открывшейся вкладке в структуре каталогов выбрать **USB – накопитель (\*)** - буква, которой обозначен USB – накопитель в структуре каталогов;

- в боксе **Выбранное устройство** выделить \*:\\, из появившегося списка файлов СИДС выбрать нужный, далее - **Копировать**;

- откроется окно с запросом - куда копировать, необходимо выбрать каталог Юнит далее - папку с датой поверки, в окне **Внимание** с подтверждением копирования - **Да**;

- в результате данных действий стационарный файл будет скопирован в каталог **Prizma\Statistics\имя конфигурации\дата испытаний** и готов к статистической обработке.

7.1.7 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 может найти и выбрать файл, содержащий информацию о результатах поверки СИДС;

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



- в результате выдается диалоговое окно **Статистика СИДС**. Заголовок окна содержит дату проведения поверки, 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):

- а) при успешном результате опробования процедура поверки продолжается;
- б) при неуспешном результате процедура поверки 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:

- пределы допускаемой абсолютной погрешности определения длительности телефонного соединения  $\pm 1$  с;
- вероятность неправильного тарифицирования телефонного соединения должна быть не более 0,0001.

7.2.3 В процессе поверки для СИДС определяются:

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

7.2.4 Определение метрологических характеристик производят по схеме в соответствии с рисунком 1.

7.2.5 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 точками 1 – 6 таблицы 3, **Применить**;

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

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

Т а б л и ц а 3

№ точки, $i$	Длительность телефонных соединений в $i$ -й точке, $l_i$ , 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	3	300	250

\*В случае невозможности установления длительности соединения, равной 3600 с, по причине особенностей программного обеспечения данного типа СИДС, установить максимально возможную длительность, указанную оператором связи.

### 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.

### 9 Оформление результатов поверки

9.1 Если СИДС по результатам поверки признана пригодной к применению, то на нее выдается «Свидетельство о поверке», установленной формы.

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

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

Формы таблиц приведены в приложении Б.

Ведущий научный сотрудник ФГУП ЦНИИС



Н.Ф. Мельникова

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**  
**Формирователь телефонных соединений Призма**  
**(общие сведения)**

Формирователь телефонных соединений прибор Призма (далее прибор) представляет собой программно-аппаратный комплекс, сопряженный с персональным компьютером (PC), 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 PC:

- процессор не ниже Pentium 2;
- емкость ОЗУ не менее 128 Мбайт;
- емкость HDD 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 радиотракту 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.

**Математическая модель процесса испытаний**

1 Закон распределения случайной составляющей погрешности не является нормальным. Действительно,

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

где:

$l$  - 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  $l$  имеет треугольное распределение (распределение Симпсона).

В процессе испытаний могут возникать однократные сбои, удаленные от среднего значения погрешности, выбросы, которые влекут к "отказу" в работе 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).

2 Погрешности и ошибки СИДС в определении параметров ИИК

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

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  $\Delta \ell$  :

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

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:

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

Тогда 95%-ый 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.

### 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 ОТГ на СИДС.

### 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.

### 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  $p_b$  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

№ точк и, i	Длительность телефонного соединения, с, $l_i$	Число телефонных соединений, $N_i$	Число отказов , $n_i$	Число пропущен ных телефонных соединений, $n_{пр, i}$	Системат. составляю щая погрешнос ти, $\bar{C}_i$	СКО погрешности	
						суммарно й и случайной составл.	система тической составл.
0	20	16/16					
1	3600	8/-					
2	600	16/8					
3	200	16/16					
4	100	16/16					
5	3	300/250					
$\Sigma$	-						

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

Систематической составл. погрешности $C$		СКО систематической составляющей $\sigma_c$		Суммарной погрешности $\Delta l$		Вероятности отказа $p$	
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 тарифной информации

Файл подробного учета создается сервисным приложением системы Комбинированная АТС Юнит TS-004 (версия ПО 4.07.01-TS.), и должен иметь определенную структуру, с тем, чтобы информация из него могла быть корректно импортирована ПО прибора «Призма».

Файл подробного учета содержит информацию в виде текстовых строк переменной длины. Для каждого соединения в учетном файле формируется одна запись. Каждой записи в учетном файле соответствует одна строка.

Каждая строка заканчивается символом перевода каретки (0A'Н).

Поля информации разделены символом точка с запятой «;».(3b'Н). ПО прибора Призма импортирует четыре поля из каждой строки файла учета. Эти поля должны располагаться в определенном порядке среди прочих информационных полей:

1. имя файла имеет вид "ГГГГММДДЧЧ.txt" или "ГГГГММДД.ЧЧ" (выбирается опцией "на лету")

2. формат CDR-записи:

поле 1: номер вызывающего абонента

поле 2: номер вызываемого абонента

поле 3: дата и время начала соединения в формате ДД.ММ.ГГ ЧЧ:ММ:СС

поле 4: длительность разговора в секундах

Пример записи - вызывающий абонент 73912745901 произвел соединение 05.02.15 в 12:20:45 с абонентом 74996459901. разговор длился 23 с.

Пример учетной записи:

73912745901;74996459901;05.02.15 12:20:45;23

Фрагмент учетного файла:

78412615879;78412255371;08.02.15 11:45:08;58  
79501577141;73412588140;08.02.15 11:45:19;64  
79823901278;78332772153;08.02.15 11:45:09;46  
79063074677;78452260970;08.02.15 11:45:14;0  
79631066429;78415334814;08.02.15 11:45:15;40  
78482243395;7846756443;08.02.15 11:45:07;1  
79058950865;73537341111f;08.02.15 11:45:02;27  
78352220815;78352514314f;08.02.15 11:45:19;52  
79033660455;73532472902f;08.02.15 11:45:07;31  
79378713100;78422957097f;08.02.15 11:45:18;71  
79631066429;78415334814f;08.02.15 11:45:07;40  
78469735618;78469584202f;08.02.15 11:45:17;212  
78469273890;79272635534f;08.02.15 11:45:27;18  
79050187225;78463022133f;08.02.15 11:45:00;4

Остальные поля служебной информации не используются. Отключение выше перечисленных полей, или включение между ними дополнительных полей может привести к неправильному импорту данных учета тарифной информации.



