

УТВЕРЖДАЮ

Директор Испытательного Центра
ФГУП ЦНИИС



В.П. Лупанин

М.п.

2016 г.

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ АЛС

Методика поверки

5295-001-36199193-2016МП

н.р. 65080-16

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Компания «АЛС и ТЕК»

И.И. Салимов

М.п.

« 17 »

2016 г.



Содержание

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
7.1 Опробование	6
7.2 Определение метрологических характеристик.....	9
8 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	10
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11
Характеристики прибора ПРИЗМА, математический аппарат обработки испытаний.....	11
А.1 Формирователь телефонных соединений Призма. Общие сведения.....	11
А.2 Математическая модель процесса испытаний.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	16
Таблицы результатов поверки.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ В	17
Описание формата файла подробного учета тарифной информации.....	17

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной, периодической, инспекционной и экспертных поверок системы измерений длительности соединений АЛС, далее - СИДС.

СИДС входит в состав оборудования с измерительными функциями семейства АЛС, версия ПО 6.01, производства ООО «Компания АЛС и ТЕК», г. Саратов.

Оборудование используется на сети связи в качестве: местной цифровой АТС АЛС16384, сельской цифровой АТС АЛС-4096С.

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 эксплуатации системы.

Поверку системы 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 Опробование	7.1	+	+
2 Определение метрологических характеристик: - абсолютная погрешность определения длительности телефонного соединения; - вероятность неправильного тарифирования телефонного соединения	7.2	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться эталонные средства измерений, указанные в таблице 2.

2.2 Эталонные средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь свидетельство (отметку в паспорте) о поверке или клеймо.

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
<p>П р и м е ч а н и я</p> <p>1 Допускается использование других эталонных средств измерений с необходимыми метрологическими характеристиками.</p> <p>2 В приложении А приведены характеристики прибора ПРИЗМА и математический аппарат, положенный в основу обработки результатов поверки (испытаний).</p> <p>3 В приложении Б приведены таблицы результатов поверки.</p>				

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица:

- аттестованные в качестве поверителей систем измерений длительности соединений;
- изучившие эксплуатационную документацию СИДС и рабочих эталонов;
- имеющие навык работы на персональном компьютере (PC) в операционной среде WINDOWS;
- имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

4 Требования безопасности

- 4.1 Корпус РС 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 Призмы и РС.

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 105,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)

6 Подготовка к поверке

- Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:
- 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;
 - проверить (экран монитора РС) версию программного обеспечения;
 - РС должен быть оснащен операционной системой **WINDOWS-98/2000Pro/XP**;
 - получить у оператора телефонные номера, задействованные при поверке;
 - подключить абонентов «АА» и «АО» прибора Призма к АЛС по аналоговым абонентским линиям, с образованием до 8-ми каналов связи, в соответствии с рисунком 1.

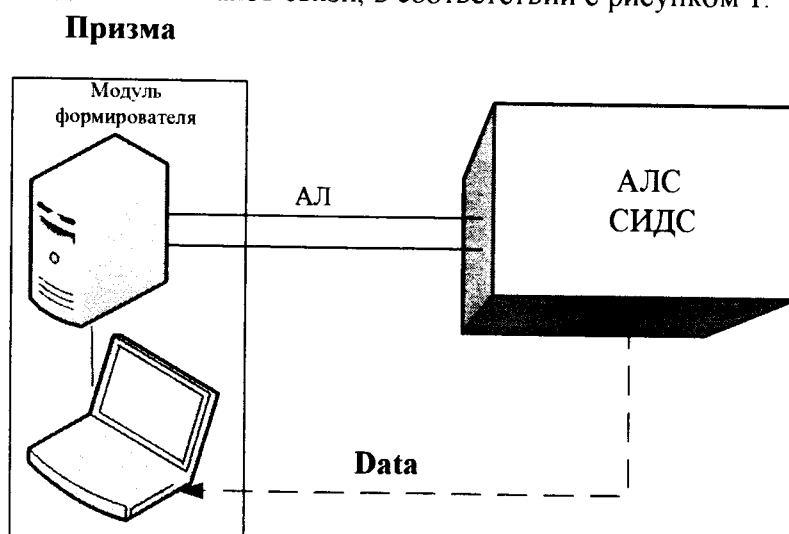


Рисунок 1 - Схема поверки СИДС (по аналоговым абонентским линиям)

- подключить абонентов «АА» и «АО» прибора Призма к оборудованию АЛС через АТС (УПАТС), в соответствии с рисунком 2.

Оборудование АЛС соединено с промежуточной АТС по тракту Е1.

Оператор оборудования АЛС должен переадресовать вызовы на номера промежуточной АТС, которые соединены с комплектами «АО» Призма

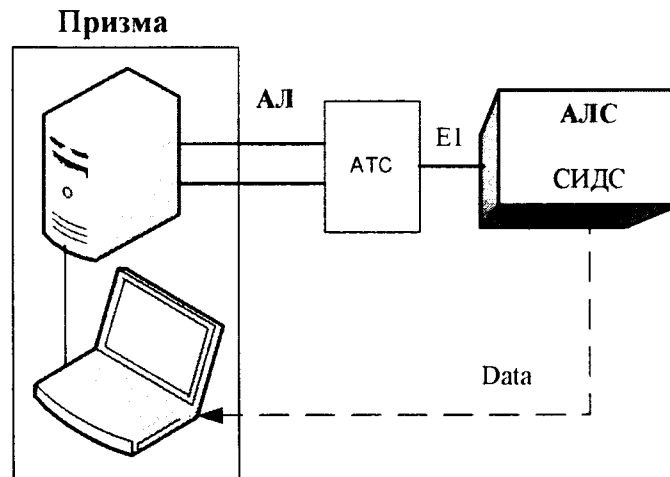


Рисунок 2 - Схема испытаний СИДС (через промежуточную АТС)

7 Проведение поверки

7.1 Опробование

7.1.1 Опробование производят по схеме в соответствии с рисунком 1 или 2:

- 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 наименование поверяемого оборудования (например, АЛС) и сохраните. При этом в окне **Конфигурация** отображается имя созданной конфигурации с расширением **prg**, например - АЛС.prg;

7.1.2.2 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 наименование поверяемого оборудования (например, АЛС), 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 тип набора номера для всех комплектов;
- выбрать подпункт: **Собственные номера**;
- 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 номера АЛС (рис. 1) или УПАТС (рис. 2), к которым подключены абоненты «АА» прибора Призма;
- в качестве **Ответчиков** ввести номера АЛС (рис. 1) или УПАТС (рис. 2), к которым подключены абоненты «АО» прибора Призма;
- в окне **Набираемые номера** необходимо повторить номера **Ответчиков** (рис. 1) или номера АЛС, с которых осуществляется переадресация на комплекты «АО» Призма;
- 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**;
- открыть окно **Настройка\Выбор СИДС**:
 - а) **Категории** - представлены виды коммутационного оборудования;
 - б) **АПУС** - электромеханические АТС, оснащенные АПУС (аппаратурой временного учета соединений);
 - в) **ЭАТС** - электронные автоматические телефонные станции;
 - г) **СПС** - системы подвижной связи;
 - д) **ИП** – платформы, интеллектуальные платформы, анализаторы протоколов;
 - 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 **АЛС 6_01**;
- в боксе **Выбранный тип СИДС** автоматически записывается имя выбранного конвертора;
- в бокс **Имя файла СИДС** ввести произвольное имя, под которым будут сохранены результаты поверки СИДС (например, дата поверки – **110416.txt**):
 - а) **Коррекция времени** - необходимо откорректировать машинное время РС по машинным часам поверяемого оборудования, допустимая погрешность ± 2 с;
 - б) **ПДВ** - предельно допустимые величины - ввести вероятность отказа СИДС (P_0), равное 10 промилле;
- в окне **Алгоритм испытаний** – создать алгоритм опробования, для этого необходимо выделить **этап 1**, проверить, что данные соответствуют точке 1 таблицы 3 (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.

7.1.3 Установление связи РС с прибором Призма:

- из окна **Конфигурация**, нажатием кнопки **Подключение** - загрузить настройку поверки АЛС.pri;
- произвести инициализацию прибора, нажав пиктограмму с изображением ключа, при этом открывается окно **Панель прибора с настройкой АЛС.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 СОМ 1 (или СОМ2, 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 АЛС.gp**, затем щелкнуть по вкладке **СИДС\Связь**, далее – в открывшейся вкладке в структуре каталогов выбрать **USB – накопитель (*)**, где* - 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 АЛС, 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 в диапазоне от 1 до 3600 с ± 1 с;
- вероятность неправильного представления исходных данных для 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 или 2.

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.

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 и определение МХ (раздел 7) производится полностью автоматически в РС по соответствующей программе.

8.2 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.

8.3 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.

8.4 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 в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815.

9.2 Если СИДС по результатам поверки признана непригодной к применению, то «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» установленной формы в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 и ее эксплуатация запрещается.

9.3 В качестве приложения составляется протокол поверки в произвольной форме с таблицами результатов поверки.

Приложение А (справочное)

Характеристики прибора ПРИЗМА, математический аппарат обработки испытаний

А.1 Формирователь телефонных соединений Призма. Общие сведения

Формирователь телефонных соединений прибор Призма (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 от АТС любых типов и позволяет устанавливать до восьми или до 16 телефонных соединений одновременно, в зависимости от варианта исполнения прибора Призма.

Количество знаков набираемого номера – 40.

Вид набора номера – импульсный, частотный.

Погрешность формирования длительности телефонного соединения, с:

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

Параметры входных и выходных цепей соответствуют ГОСТ 7153-85 «Аппараты телефонные общего применения. Общие технические условия».

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

Реализован встроенный аппарат сбора и обработки результатов поверки СИДС.?

В таблице А1 указаны контакты на разъемах абонентских телефонных линий.

Таблица А1

Разъем X1 (абонентские комплекты 1-16)		Разъем X2 (абонентские комплекты 17-32)	
Номер комплекта	Контакты разъема	Номер комплекта	Контакты разъема
1	1 - 2	17	1 - 2
2	3 - 4	18	3 - 4
3	5 - 6	19	5 - 6
4	7 - 8	20	7 - 8
5	9 - 10	21	9 - 10
6	11 - 12	22	11 - 12
7	13 - 14	23	13 - 14
8	16 - 17	24	16 - 17
9	18 - 19	25	18 - 19
10	20 - 21	26	20 - 21
11	22 - 23	27	22 - 23
12	24 - 25	28	24 - 25
13	26 - 27	29	26 - 27
14	28 - 29	30	28 - 29
15	31 - 32	31	31 - 32
16	33 - 34	32	33 - 34

А.2 Математическая модель процесса испытаний

А.2.1 Закон распределения случайной составляющей погрешности не является нормальным. Действительно.

$$l = t_2 - t_1, \quad (\text{A.1})$$

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 $n_{пр}$ определяется в результате испытаний.

Отказ ИИК - выполнение неравенства (А.17).

А.2.2 Погрешности и ошибки СИДС в определении параметров ИИК

Для каждого контрольного вызова прибора Призма - рабочий эталон для метрологического обеспечения СИДС задаст его длительность l . Аналогичный показатель выдает СИДС - l^A . Он является случайной величиной.

Погрешность в определении l , вычисляют по формуле

$$\Delta l = l^A - l, \quad (\text{A.2})$$

которая является случайной величиной.

Систематическая составляющая погрешности, определяют по формуле

$$C = E(\Delta l), \quad (\text{A.3})$$

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

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 Δl :

$$\mu_1 = \sum_{i=1}^N \Delta l_i, \quad (\text{A.4})$$

$$\mu_2 = \sum_{i=1}^N (\Delta l_i)^2, \quad (\text{A.5})$$

$$\mu_3 = \sum_{i=1}^N (\Delta l_i)^3, \quad (\text{A.6})$$

$$\mu_4 = \sum_{i=1}^N (\Delta \ell_i)^4 \quad (\text{A.7})$$

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, по формуле

$$\bar{C} = \frac{\mu_1}{N} \quad (\text{A.8})$$

Для оценки МХ по 7.2 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 $\Delta \ell - \bar{C}$), по формуле

$$D(\Delta \ell) = E(\Delta \ell)^2 - (E\Delta \ell)^2 \quad (\text{A.9})$$

Дисперсия оценивается с помощью выборочной дисперсии (т.е. квадрата выборочного СКО), по формуле

$$S_{\Delta \ell}^2 = \frac{1}{N-1} \left(\mu_2 - \frac{1}{N} \mu_1^2 \right) \quad (\text{A.10})$$

Выборочная дисперсия для \bar{C} , как следует из формулы (A.8) равна

$$S_{\bar{C}}^2 = \frac{1}{N} S_{\Delta \ell}^2 \quad (\text{A.11})$$

а значит выборочное СКО для \bar{C} равно

$$S_{\bar{C}} = \frac{1}{\sqrt{N}} S_{\Delta \ell} \quad (\text{A.12})$$

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 %-ный доверительный интервал для \bar{C} задается формулой

$$C_{\text{max/min}} = \bar{C} \pm 1,96 S_{\bar{C}} \quad (\text{A.13})$$

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

$$S_{S_{\bar{C}}^2}^2 = \frac{N-1}{N^4 (N-2)(N-3)} \left(N \mu_4 - 4 \mu_3 \mu_1 - \frac{N^2-3}{(N-1)^2} \mu_2^2 + \right. \\ \left. + 4 \frac{2N-3}{(N-1)^2} \mu_1^2 \left(\mu_2 - \frac{1}{2N} \mu_1^2 \right) \right) \quad (\text{A.14})$$

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

$$\sigma_{\max/\min} = S_{\bar{c}} \pm 0,98 \frac{S_{S_{\bar{c}}^2}}{S_{\bar{c}}} \quad (\text{A.15})$$

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

$$\Delta \ell_{\max/\min} = \max_i / \min_i \Delta \ell_i, \quad (\text{A.16})$$

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

А.2.3 Определение отказа ИИК

Для данного телефонного соединения отказ (ошибка) в определении ℓ означает выполнение неравенства

$$|\Delta \ell| > \Delta_0 \ell, \quad (\text{A.17})$$

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

А.2.4 Вероятности ошибок и исход испытаний СИДС

Обозначим:

p - вероятность ошибки СИДС в определении ℓ , т.е. вероятность выполнения неравенства (A.17);

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

Поверка для данного вида связи состоит в α -достоверном (с заданной вероятностью α , принимаемой обычно равной 0,95) установлении одного из неравенств

$$p < p_0, \quad (\text{A.18})$$

или

$$p > p_0. \quad (\text{A.19})$$

Выполнение неравенства (A.18) соответствует успешному, неравенства (A.19) - соответственно, неуспешному исходу испытаний.

А.2.5 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.

Стандартную нормальную функцию распределения, вычисляют по формуле

$$\Phi(a) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^a e^{-\frac{u^2}{2}} du, \quad (\text{A.20})$$

$\delta_n(\alpha)$ - корень уравнения, определяют по формуле

$$e^{-\lambda} \sum_{i=0}^n \frac{\lambda^i}{i!} = 1 - \alpha, \quad (\text{A.21})$$

которая решается методом Ньютона, по уравнениям

$$\gamma_n = \begin{cases} \delta_{n-1} (1 - \alpha) & \text{при } 3 \leq n \leq 15, \\ n + \frac{b^2}{2} - b \sqrt{n + \frac{b^2}{4}} & \text{при } n \geq 16, \end{cases} \quad (\text{A.22})$$

$$\beta_n = \begin{cases} \delta_n(\alpha) & \text{при } 0 \leq n \leq 15, \\ n + \frac{b^2}{2} + b\sqrt{n + \frac{b^2}{4}} & \text{при } n \geq 16, \end{cases} \quad (\text{A.23})$$

$\lfloor x \rfloor$, $\lceil x \rceil$ - наименьшее, соответственно, наибольшее целое число не меньшее, соответственно, не большее, чем x , в соответствии с уравнениями

$$N_H(n) = \left\lceil \frac{\gamma n}{P_0} \right\rceil, N_B(n) = \left\lceil \frac{\beta n}{P_0} \right\rceil. \quad (\text{A.24}), (\text{A.25})$$

В частности, для случая $n = 0$ из формулы (A.21) получаем $\delta_0(0,95)$ - корень уравнения

$$e^{\delta_0} = 1 - \alpha = 0,05, \quad (\text{A.26})$$

следовательно $\delta_0 = \ln 20 = 3$, откуда из уравнений (A.23), (A.24) и (A.25) находим, взяв $p_0 = 0,01$, что

$$N_B(0) = \frac{3}{P_0} = 300, \quad (\text{A.27})$$

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 (A.18), (A.19) эквивалентно проверке неравенства

$$N_H(n) < N < N_B(n). \quad (\text{A.28})$$

Пока неравенство (A.28) выполняется, испытания продолжаются и заканчиваются, 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

$$p_H = \frac{\gamma n}{N}, \quad p_B = \frac{\beta n}{N}. \quad (\text{A.29}), (\text{A.30})$$

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

Таким образом реализован встроенный аппарат сбора и обработки результатов испытаний СИДС.

Приложение Б
(справочное)

Таблицы результатов поверки

Основные результаты поверки по 7.1 и 7.2 оформляются в соответствии с таблицами Б.1 – Б.3.

Т а б л и ц а Б.1

№ точки, i	Длительность телефонного соединения, с, t_i	Число телефонных соединений, N_i	Число отказов, n_i	Число пропущенных телефонных соединений, $n_{пр. i}$	Систематическая составляющая погрешности, \bar{C}_i	СКО погрешности	
						суммарной и случайной составляющей	систематической составляющей
0	20	16/16					
1	3600	8/-					
2	600	16/8					
3	200	16/16					
4	100	16/16					
5	3	300/250					
Σ	-						

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

Систематическая составляющая погрешности, C		СКО систематической составляющей, σ_C		Суммарная погрешность, Δl		Вероятность отказа, p	
min	max	min	max	min	max	min	max

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

$l_1 = \dots c, l_1^{\Delta} =$		
$l_6 = \dots c, l_6^{\Delta} =$		

Приложение В (справочное)

Описание формата файла подробного учета тарифной информации

Наименование конвертора – АЛС 6_01

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

Файл называется <*.txt>, содержит информацию в виде текстовых строк переменной длины.

Минимальная длина строки - 30 символов.

Каждому соединению в учетном файле соответствует одна строка.

Каждая строка заканчивается символами возврата каретки (0D'Н) и перевода строки (0A'Н).

Файл не имеет заголовка.

Поля информации разделены символом запятой (2с'Н).

ПО прибора Призма импортирует четыре поля из каждой строки файла учета. Эти поля должны располагаться в определенном порядке среди прочих информационных полей:

- **Номер вызывающего абонента** содержится во 1 поле;
- **Номер вызываемого абонента** содержится в 2 поле;
- **Дата и время начала разговора** в формате ДД/ММ/ГГГГ ЧЧ:ММ:СС содержится в 3 поле;
- **Длительность соединения** в формате ССС... содержится в 4 поле.

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

Пример записи - вызывающий абонент Призмы 8452781431 произвел соединение с номером 631769 2016-01-31 в 23:29:30 длительностью 46 секунд.

Пример учетной записи:

8452781431,631769,2016-01-31 23:29:30,46,2

Жирным шрифтом выделены поля в записи, используемые прибором Призма.

Фрагмент учетного файла:

8452781431,631769,2016-01-31 23:29:30,46,2

8452793202,224532,2016-01-31 23:29:55,11734,2

8452546269,662022,2016-01-31 23:30:10,89,2

8452793030,206600,2016-01-31 23:31:03,34,2

8452793038,89648470282,2016-01-31 23:31:29,59,4

8452797602,510323,2016-01-31 23:32:21,108,2

