

**УТВЕРЖДАЮ**  
Генеральный директор  
ООО «НТЦ СОТСБИ»

В. Ю. Гойхман



**Государственная система обеспечения единства измерений**  
**СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ**  
**IMS\_v20\_Nokia**

Методика поверки  
5295-017-46451943-2020МП

**СОГЛАСОВАНО**

Представитель  
Nokia Solutions and Networks Oy

Е. А. Богданова



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>6</b>
	7.1 Внешний осмотр .....	6
	7.2 Опробование .....	6
	7.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК (МХ) .....	12
	7.3 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....	12
<b>8</b>	<b>ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>13</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	<b>14</b>
	<i>Характеристики прибора Сигма.....</i>	<i>14</i>
	<i>Математический аппарат обработки результатов испытаний .....</i>	<i>14</i>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....</b>	<b>19</b>
	<i>Таблицы результатов поверки.....</i>	<i>19</i>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В.....</b>	<b>20</b>
	<i>Описание формата файла тарифной информации.....</i>	<i>20</i>

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной, и периодической поверок системы измерений длительности соединений IMS\_v20\_Nokia, версии ПО 20, далее СИДС.

СИДС является виртуальной (функциональной) системой измерений длительности телефонных соединений оборудования с измерительными функциями, входящего в состав оборудования коммутации IMS, версии ПО 20, применяемого на сети связи общего пользования на базе протокола IP в качестве оборудования коммутации IMS сетей с поддержкой функций устройств контроля, авторизации, управления, тарификации и маршрутизации мультимедийных сессий в сети подвижной радиотелефонной связи стандарта LTE, производства Nokia Solutions and Networks Oy, Финляндия.

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 Росаккредитации 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.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	+	-
2 Опробование	7.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик: - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности телефонного соединения; - вероятность неправильного представления исходных данных для тарификации.	7.3	+	+
4 Идентификация программного обеспечения (ПО)	7.4	+	+

Не допускает проведение поверки отдельных измерительных каналов.

При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту таблицы 1 поверку СИДС прекращают.

## 2 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип рабочего эталона или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.2, 7.3	Формирователь – измеритель соединений универсальный СИГМА, СВТН.466961.001ТУ, диапазон измерений от 1 до 3600 с, основная погрешность $\pm 0,25$ с
	<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p> <p>2 Применяемые средства измерений должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>3 В приложении А приведены характеристики прибора СИГМА и математический аппарат, положенный в основу обработки результатов поверки (испытаний).</p> <p>4 В приложении Б приведены таблицы результатов поверки.</p>

### **3 Требования к квалификации поверителей**

3.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим и средним техническим образованием:

- аттестованные в качестве поверителей систем измерений длительности соединений;
- изучившие эксплуатационную документацию СИДС и рабочих эталонов;
- имеющие навыки работы с ПЭВМ под управлением операционной системы Linux;
- имеющие знания в области сетей связи и систем коммутации, IP-телефонии, а также архитектуры построения сети подвижной радиотелефонной связи (далее –СПРС).

### **4 Требования безопасности**

4.1 Корпус прибора СИГМА 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 и отключению соединительных кабелей при включенном питании прибора СИГМА.

4.4 Процесс проведения поверки не относится к работам с вредными или особо вредными условиями труда.

4.5 Рабочее место поверителя должно соответствовать санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы".

### **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 к проведению поверки**

6.1 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.2 Согласовать с организацией, подавшей заявку на проведение поверки, и в ведении которой расположена поверяемая СИДС:

6.2.1 дату и ориентировочное время начала поверки;

6.2.2 получить телефонные номера и учетные данные от 2-х до 16-ти SIP-абонентов: Имя пользователя (Логин), Пароль, SIP URI (Универсальный идентификатор ресурса), Адрес сервера регистрации.

6.3 Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- проверить срок действия свидетельства о поверке прибора СИГМА;
- разместить на рабочем столе прибор СИГМА и подключить прибор СИГМА к сети электропитания в соответствии с эксплуатационной документацией;
- собрать схему измерений в соответствии с рисунком 1 и эксплуатационной документацией на прибор СИГМА;

- откорректировать текущее время прибора СИГМА по времени поверяемого оборудования.

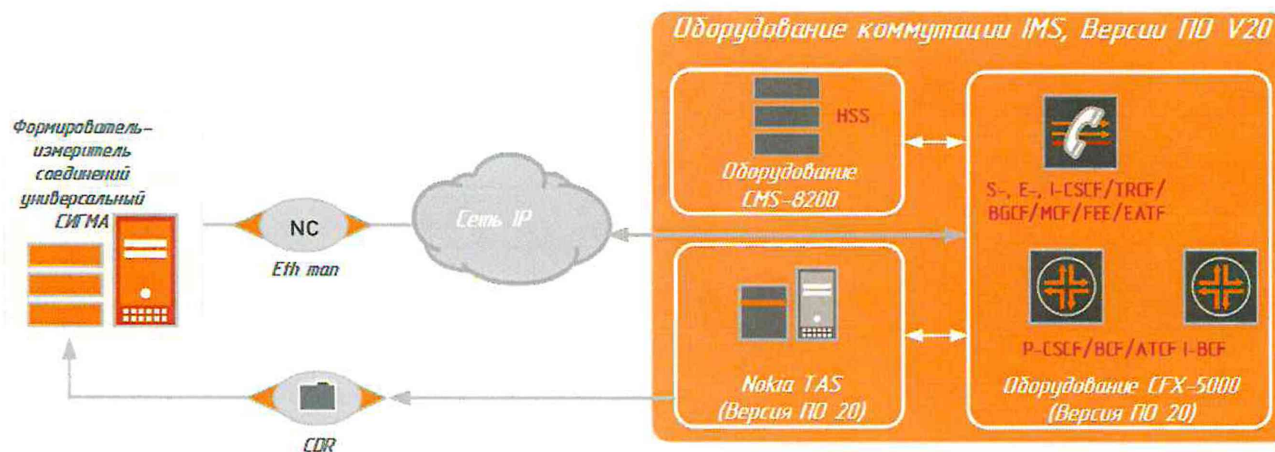


Рисунок 1- Схема проверки

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

СИДС является виртуальной (функциональной) системой измерений длительности соединений оборудования с измерительными функциями, в связи с этим внешний осмотр оборудования на предмет отсутствия повреждений проводится только при первичной поверке. При проведении осмотра необходимо зафиксировать серийный номер оборудования с измерительными функциями.

Возможности организации информационно-измерительных каналов между поверяемой СИДС и формирователем-измерителем соединений позволяет осуществлять организацию IP-соединений дистанционно, например, через сеть Интернет. В случае использования методов дистанционных измерений внешний осмотр допускается не проводить.

### 7.2 Опробование

7.1.1 Опробование производят по схеме в соответствии с рисунком 1:

- включить питание прибора СИГМА, после автоматического запуска операционной системы Linux, на рабочем столе появляются пиктограммы: СИГМА-СИПД, СИГМА-Таксофон, СИГМА-СИДС (рисунок 2), ассоциированные с программным обеспечением **sigma.exe**.

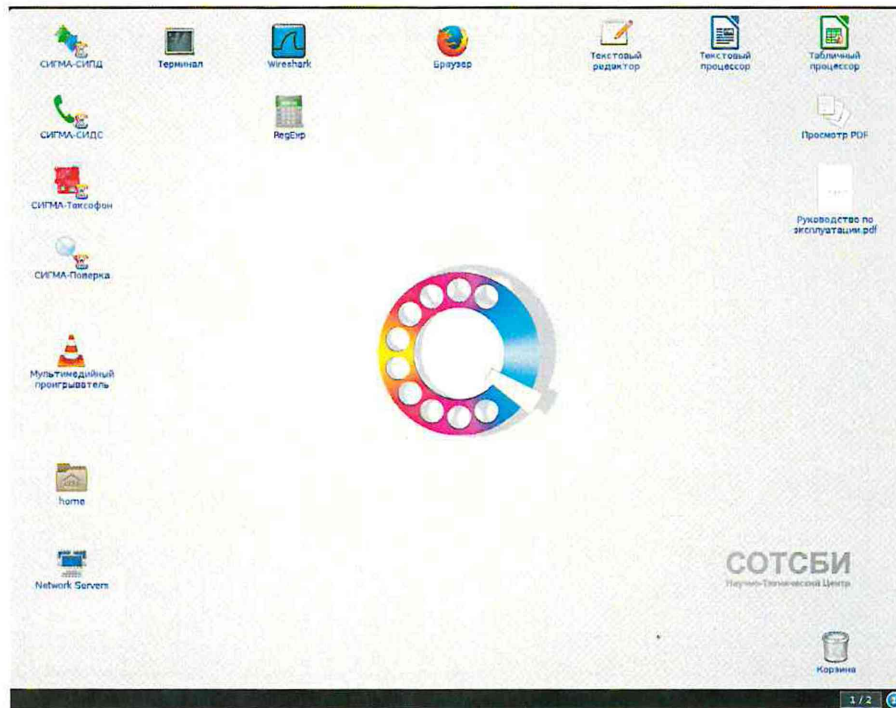


Рисунок 2

- щелкнуть по пиктограмме СИГМА-СИДС, открывается основное окно соответствующей подпрограммы (см. рисунок 3).

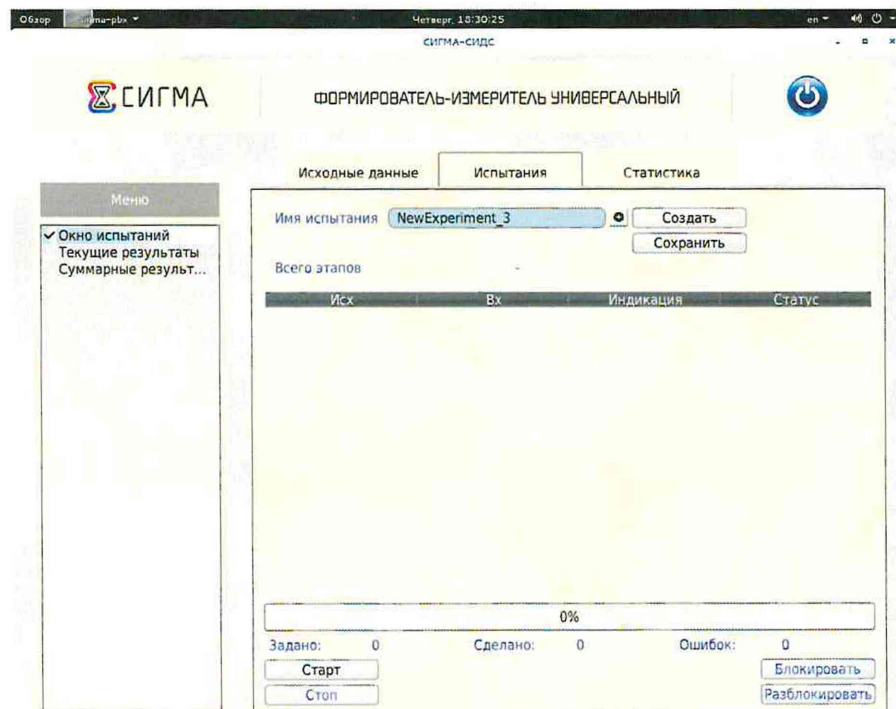


Рисунок 3

- выбрать имя испытаний или создать новую настройку испытаний, щелкнув по кнопке создать, откроется окно, рисунок 4, в котором можно выбрать ранее созданную настройку или ввести имя в бокс **File name**, например, имя СИДС и сохранить, нажав на кнопку **Save**.

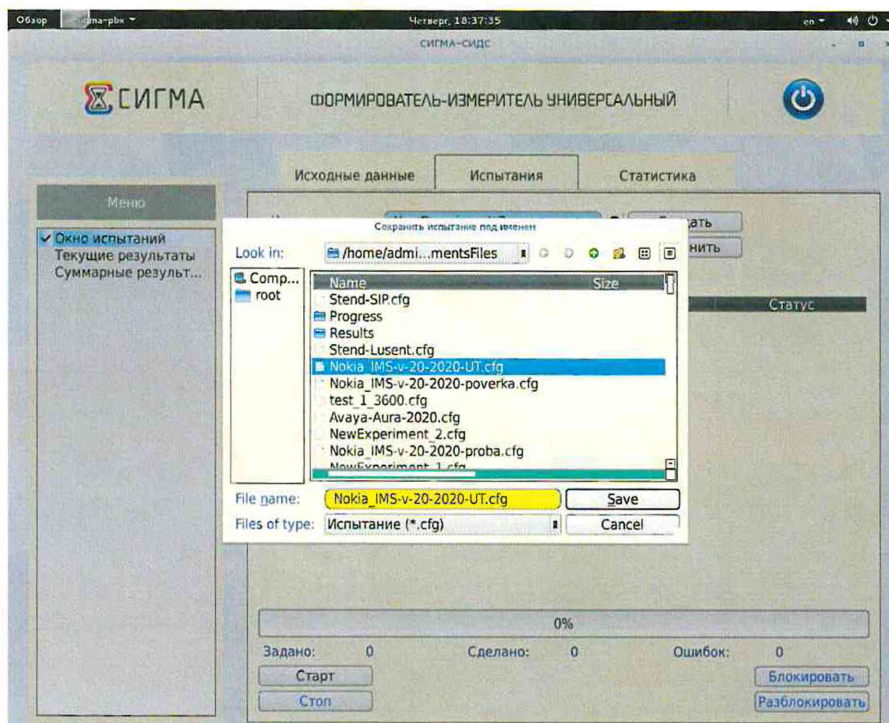


Рисунок 4

- откроется окно испытаний с сохраненным именем (рисунок 5),

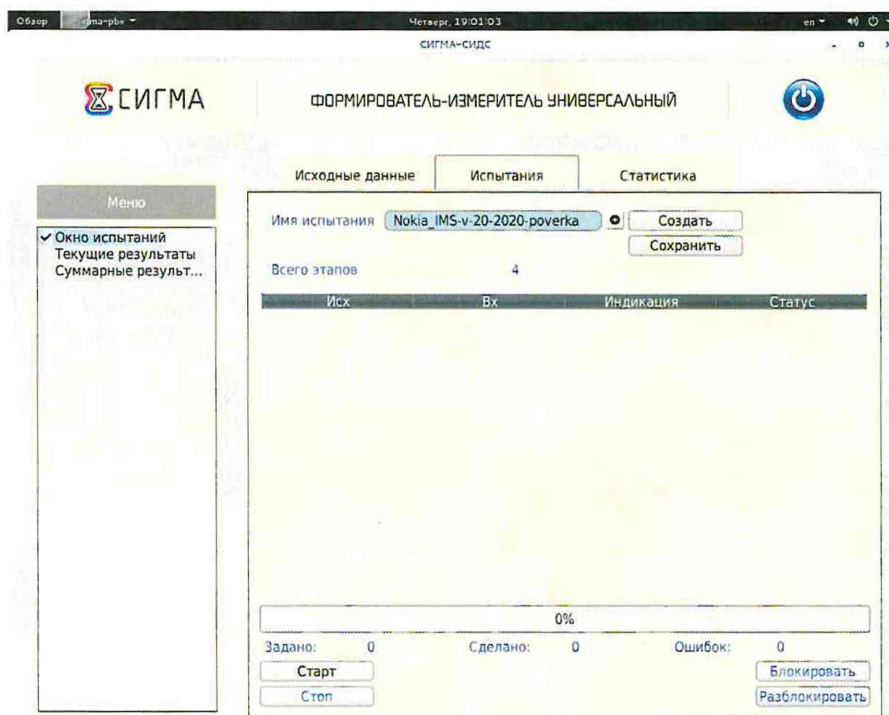


Рисунок 5

- щелкнуть по вкладке **Исходные данные** и выбрать опцию **Комплекты\SIP** (рисунок 6) и в соответствующих боксах ввести собственные и вызываемые телефонные номера, полученные от оператора;



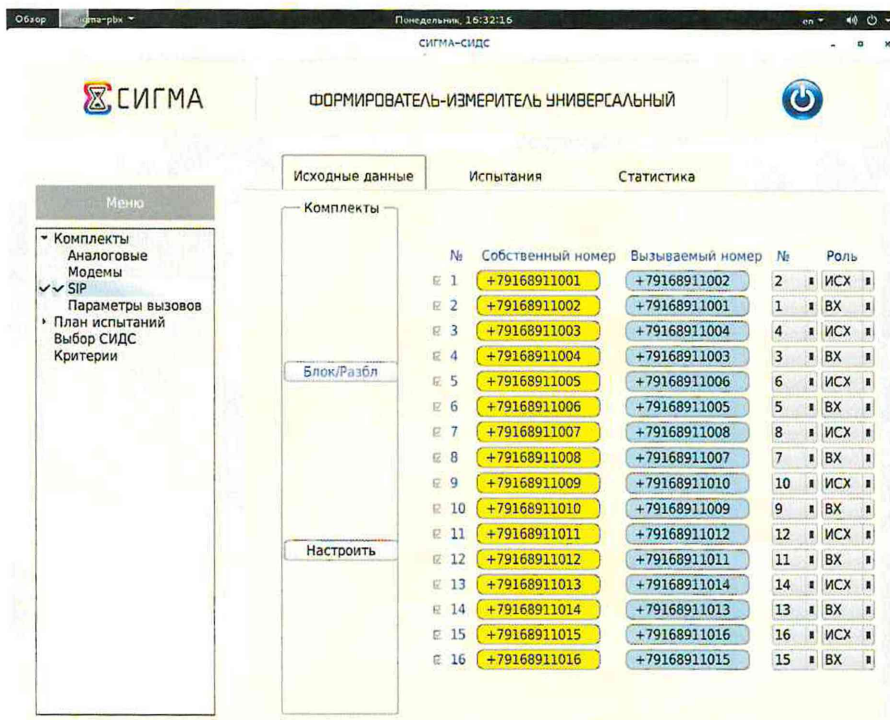


Рисунок 6

- щелкнуть вкладку **Настроить** и для каждого комплекта ввести учетные данные SIP-абонента: **Имя пользователя (Логин)**, **Пароль**, **SIP URI** (Универсальный идентификатор ресурса), **Адрес сервера регистрации** (рисунок 7);

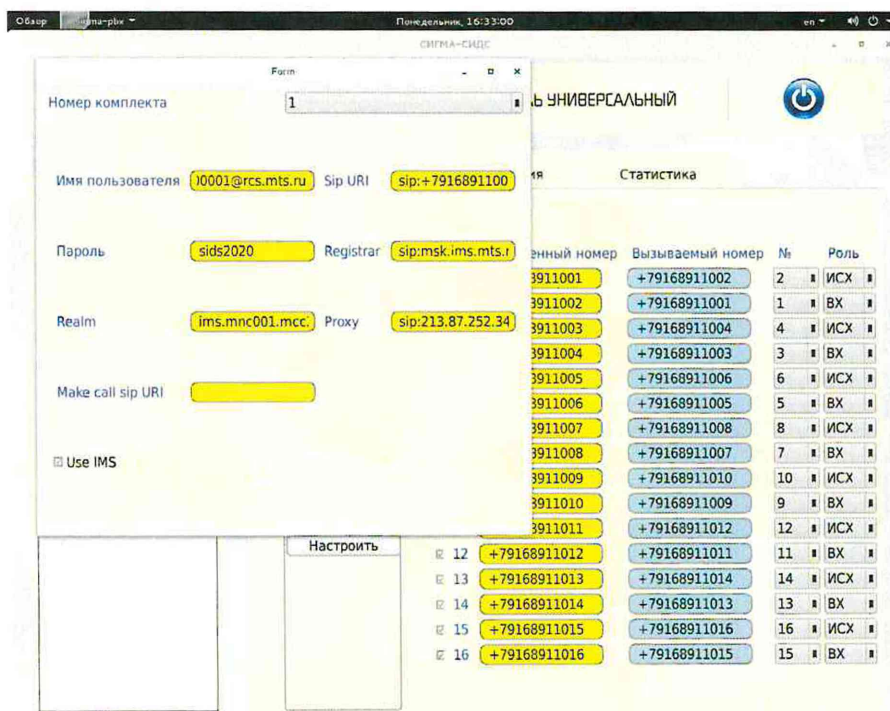


Рисунок 7

- щелкнуть вкладку **План испытаний** (рисунок 8) и в диалоговое окно **Выбор этапа** ввести длительность телефонного соединения и количество соединений на этапе. Для опробо-

вания создается один этап, а для поверки - 3 этапа в соответствии с таблицей 2. В окне **Параметры испытания\Комплекты** выбрать опцию **SIP**;

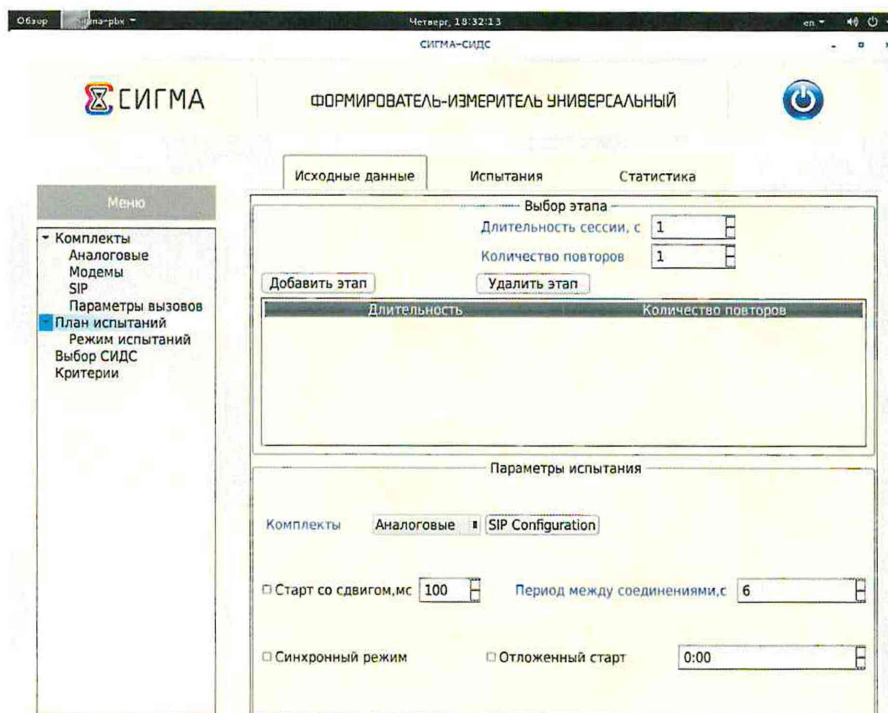


Рисунок 8 - Исходные данные/ План испытаний (опробование)

Таблица 2

Длительность телефонных соединений, с	Количество телефонных соединений		
	Опробование	Первичная поверка	Периодическая поверка
10	16		
3600*		8	-
600		16	16
1		300	300

\* При невозможности установления длительности соединения, равной 3600 с, установить максимально возможную длительность, указанную оператором связи

При необходимости можно сделать дополнительные настройки: **Старт со сдвигом** и изменить время между сессиями.

Перейти на вкладку **Испытания** и нажать клавишу **Сохранить**.

Для старта опробования необходимо нажать на кнопку **Старт**, прибор Сигма автоматически выполнит программу опробования.

После выполнения программы необходимо запросить у оператора учетный файл и скопировать его в прибор Сигма в папку **Sigma-ATC** с именем испытания (**Nokia\_IMS\_v20**).

Перейти в меню **Статистика/Конвертация** и выбрать или создать конвертор, рисунок 9, для автоматического расчета результатов опробования и способ расчета, рисунок 10.

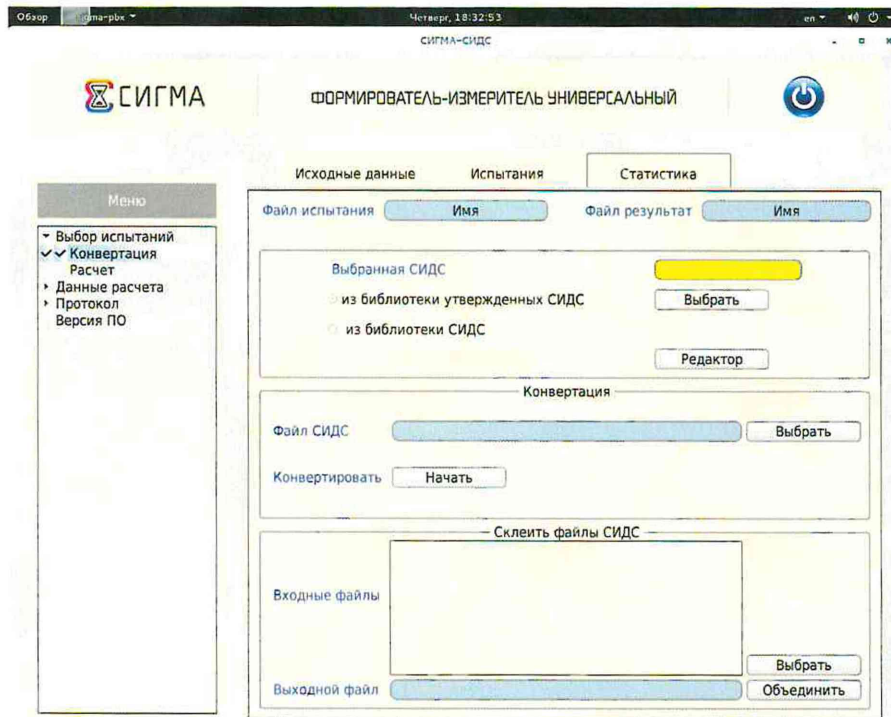


Рисунок 9

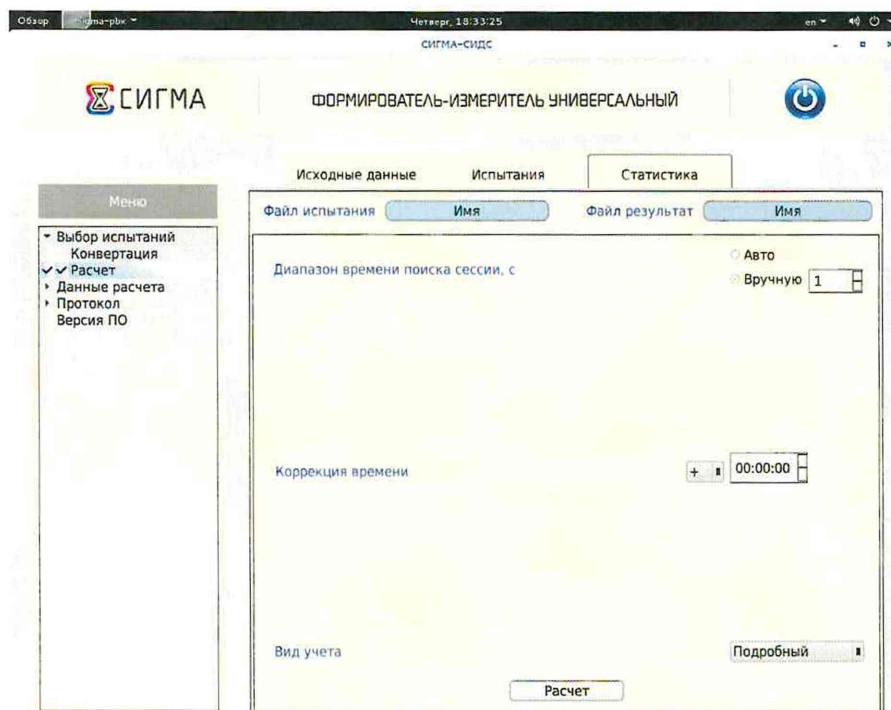


Рисунок 10

Оценить результаты опробования (успешно, неуспешно):

а) при **успешном** результате опробования (погрешность СИДС для каждой сессии не превышает  $\pm 1$  с, конвертация учетного файла успешна) поверка продолжается;

б) при **неуспешном** результате (погрешность СИДС хотя бы одной сессии превышает  $\pm 1$  с, или конвертация учетного файла не успешна), поверка прекращается до устранения неисправности.

### 7.3 Определение метрологических характеристик (МХ)

7.3.1 Определение МХ 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).

7.3.1.2 Для определения МХ создается 3 этапа, рисунок 11, в соответствии с таблицей 2, аналогично пункту 7.2.

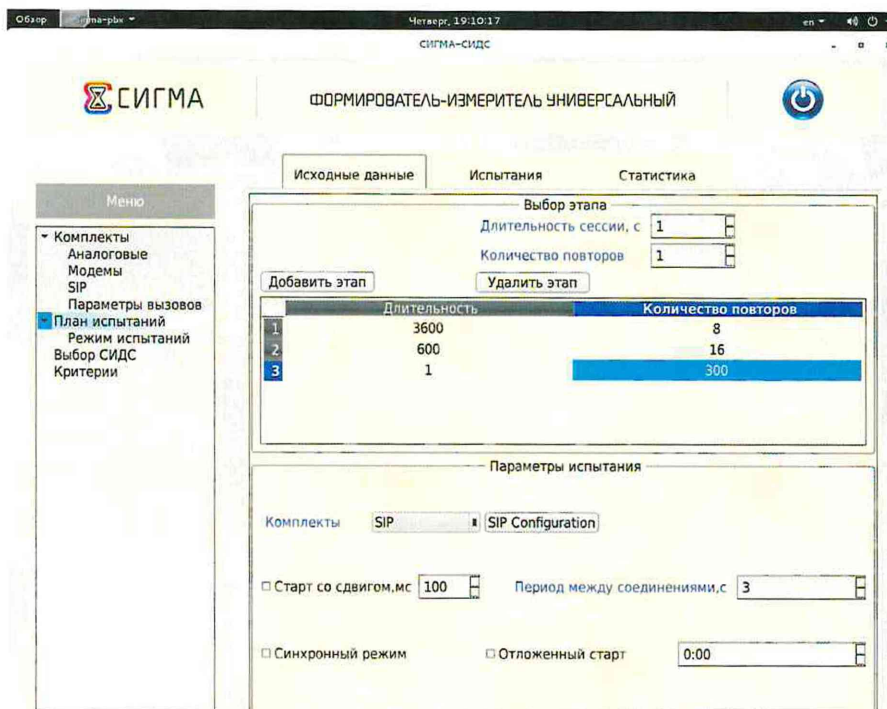


Рисунок 11 - Исходные данные/ План испытаний (определение МХ)

Процедуру испытаний прибор Сигма выполняет автоматически - формирует необходимое количество телефонных соединений различной длительности одновременно по всем доступным абонентским каналам (от 2-х до 16-ти)

### 7.3 Идентификация программного обеспечения

Идентификационные данные программного обеспечения определяются при участии обслуживающего СИДС технического персонала в соответствии с эксплуатационной документацией на оборудование с измерительными функциями.

Поверитель должен зафиксировать версию программного обеспечения поверяемого оборудования и идентификационные данные ПО.

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные соответствуют данным, представленным в таблице 3.

Таблица – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	NTAS 20.xxxx
Номер версии (идентификационный номер) ПО	20.x

## **8 Обработка результатов измерений**

8.1 Обработка результатов измерений по п. 7.2 и определение МХ по п. 7.3 производится полностью автоматически в приборе СИГМА 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 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», утвержденном приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815.

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.

9.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

### Характеристики прибора Сигма

#### Математический аппарат обработки результатов испытаний

#### **А.1 Формирователь – измеритель соединений универсальный СИГМА. Общие сведения.**

Формирователь – измеритель соединений универсальный СИГМА предназначен для измерений на сетях связи длительности соединения (сеанса связи) и количества (объема) переданной и (или) принятой информации.

Формирователь – измеритель соединений универсальный СИГМА, далее прибор, представляет собой программно-аппаратную систему, состоящую из блока формирователя-измерителя со встроенным управляющим компьютером и пакета специального программного обеспечения СИГМА, версия 2.0, функционирующего в среде Linux.

Прибор может подключаться к поверяемым объектам по аналоговым абонентским линиям или с использованием технологий: Ethernet, GSM, UMTS, LTE.

В процессе работы прибор обеспечивает выполнение функций:

- переноса единиц объемов цифровой информации от государственного первичного эталона;
- формирования временных интервалов;
- измерения временных интервалов;
- измерения объемов информации;
- статистическая обработка многократных измерений объемов информации и временных интервалов.

Конструктивно оборудование выполнено в виде приборного контейнера, содержащего рабочие ТЭЗы.

Основные МХ:

- пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования длительности IP соединений в диапазоне от 1 до 3600 с, с  $\pm 0,25$ ;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности IP соединений в диапазоне от 1 до 3600 с, с  $\pm 0,25$ ;
- погрешность переноса эталонных единиц количества (объемов) информации в диапазоне от 1 байта до 1 Гбайт, байт 0;
- погрешность измерения количества (объемов) информации, принимаемой в IP соединении, в диапазоне от 1 байта до 1 Гбайт, байт  $\pm 1$ ;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования длительности IP соединений в диапазоне от 1 до 3600 с, с  $\pm 0,25$ ;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности IP соединений в диапазоне от 1 до 3600 с, с  $\pm 0,25$ ;
- погрешность переноса эталонных единиц количества (объемов) информации в диапазоне от 1 байта до 1 Гбайт, байт 0;
- погрешность измерения количества (объемов) информации, принимаемой в IP соединении, в диапазоне от 1 байта до 1 Гбайт, байт  $\pm 1$ .

## А.2 Математический аппарат обработки результатов испытаний

### А.2.1 Модель испытаний

Объектом испытаний являются СИ, которые измеряют объем проходящей через них информации, либо длительность осуществляемых соединений или сеансов связи соответственно.

Схема испытания состоит из последовательно осуществляемых опытов, в каждом из которых испытуемое устройство проводит измерение заведомо известного (эталонного) значения длительности или объема информации.

Результатом каждого опыта, то есть наблюдаемым событием, будет погрешность измерения, то есть разность между измеренным и подаваемым на вход эталонным значениями.

Результат считается успешным, если погрешность измерения меньше или равна заданному предельно допустимому значению и неуспешным - в противном случае.

Неуспешным, также, считается измерение, незафиксированное испытуемым устройством.

Обозначим вероятность успешного результата каждого измерения –  $p$ , тогда вероятность неуспешного результата  $q = 1 - p$ , где  $p$  – вероятность появления успешного события, а  $q$  – вероятность появления неуспешного события (отказа).

Так как все измерения проводятся в одинаковых условиях – то эти вероятности ( $p$  и  $q$ ) независимы и одинаковы для каждого опыта. Тогда, число успешных результатов  $S$  из  $n$  проводимых опытов - является случайной величиной, распределенной по биномиальному закону.

$$P(S < s) = \sum_{k=0}^s \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}, \quad (1)$$

где  $P(S < s)$  – вероятность того, что число успешных результатов не превысит величины  $s$ ,

$k$  – текущее значение величины  $S$ .

### А.2.2 Критерии завершения испытаний

В ходе проведения испытаний требуется проверить, что оцениваемое значение  $\bar{q} < P_0$  при выбранном значении доверительной вероятности  $P_{\text{дов}}$ .  $P_0$  – это предельно допустимая вероятность измерений с погрешностью больше заданной.

Вероятность  $P(S < s)$  можно рассматривать, как вероятность попадания оцениваемой величины  $\bar{q}$  в заданный интервал  $[0, q]$ , то есть должно выполняться соотношение  $P(S < s) =$

$P_{\text{дов}}$ , или исходя из (1):

$$\sum_{k=0}^s \binom{n}{k} (1 - P_0)^k P_0^{n-k} \geq P_{\text{дов}}; \quad (2)$$

Из соотношения (2) находим  $s$ . Фактически это означает, что при вероятности отказа (ошибки измерения), равной  $P_0$ , с вероятностью  $P_{\text{дов}}$  будут успешными не более  $s$  измерений.

Иначе говоря, если в серии из  $n$  испытаний число отказов составит не более, чем  $y = (n - s)$ , то можно утверждать, вероятность неправильной работы контролируемой системы измерений – меньше предельно - допустимой. Обозначим это значение  $y_n$ .

Аналогично, из соотношения (3), можно определить значение  $s$  и, соответственно,  $y = (n - s)$ , при котором вероятность неправильной работы контролируемой системы измерений окажется больше предельно – допустимой. Обозначим его  $y_v$ .

$$\sum_{k=0}^s \binom{n}{k} P_0^k (1 - P_0)^{n-k} \geq P_{\text{дов}} \quad (3)$$

Таким образом, в процессе проведения испытаний, в соответствующие моменты времени, проводится анализ зафиксированного количества ошибок (отказов) у на соответствие границам  $u_n$  и  $u_v$ , определенным, в соответствие с (2) и (3) Примеры расчета при разных значениях допустимой вероятности отказа (ошибки измерения) приведены в таблицах А1 и А2.

Если  $y < u_n$ , то испытания закончены, результат **УСПЕШНО**;

Если  $y > u_v$ , то испытания закончены, результат **НЕУСПЕШНО**;

Если  $u_n < y < u_v$ , то испытания следует продолжать, **ДАННЫХ НЕДОСТАТОЧНО**.

### А.2.3 Точечные и интервальные оценки погрешности

Пусть  $A$  – измеряемая величина, тогда оцениваемую нами погрешность обозначим  $x_i$ .

Погрешность измерений – случайная величина, значения этой величины можно вычислить для каждого измерения, как разность между значением, измеренным контролируемым оборудованием и истинным (эталонным) значением формируемым прибором  $x_i = A_{измi} - A_{этi}$ .

Таким образом, имеем набор значений погрешности измерений от  $x_1$  до  $x_n$ .

Погрешность измерений является случайной величиной. На практике, полагают, что эта случайная величина имеет **нормальное распределение**. Это обусловлено тем, что погрешности измерений складываются из большого числа небольших возмущений, ни одно из которых не является преобладающим. Согласно же **центральной предельной теореме** сумма бесконечно большого числа взаимно независимых бесконечно малых случайных величин с любыми распределениями имеет **нормальное распределение**.

Реально, даже воздействие ограниченного числа возмущений, приводит к нормальному распределению результатов измерений и их погрешностей.

### А.2.4 Систематическая составляющая погрешности

При многократных измерениях эффективной оценкой *математического ожидания* для группы из  $n$  наблюдений является среднее арифметическое  $\bar{x}$ :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (4)$$

Формула (4) – определяет систематическую составляющую погрешности.

### А.2.5 Среднеквадратическое отклонение СКО систематической погрешности

Оценка дисперсии будет выражаться:

$$\tilde{D} = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (5)$$

Тогда среднеквадратическое отклонение от этого среднего  $\sigma$  определяется, как квадратный корень из выражения (5):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (6)$$

### А.2.6 Доверительный интервал систематической составляющей погрешности

95% - ный доверительный интервал для оцениваемой погрешности задается как:

$$x = \bar{x} \pm 1,96 \sigma \quad (7)$$

### А.2.7 Доверительный интервал для дисперсии

Величина  $\tilde{D}$  – представляет сумму случайных величин и в нашем случае можно утверждать, что величина  $\tilde{D}$  распределена по нормальному закону.



Тогда:

$$D[\tilde{D}] = \frac{2}{n-1} \tilde{D}^2, \quad (8)$$

а среднее квадратическое отклонение  $\sigma_{\tilde{D}}$  будет равно:

$$\sigma_{\tilde{D}} = \sqrt{\frac{2}{n-1} \tilde{D}^2} \quad (9)$$

95% - ный доверительный интервал для дисперсии **D** будет определяться:

$$D = \tilde{D} \mp 1,96 \sigma_{\tilde{D}}; \quad (10)$$

Таким образом, 95% - ный доверительный интервал для СКО систематической погрешности будет ограничен интервалом  $(\sqrt{\tilde{D} - 1,96 \sigma_{\tilde{D}}}; \sqrt{\tilde{D} + 1,96 \sigma_{\tilde{D}}})$ .

### А.2.8 Доверительный интервал суммарной погрешности

Доверительный интервал, в котором находится значение суммарной погрешности задается формулой:

$$\Delta t_{\min} < X_{\text{сум}} < \Delta t_{\max}, \quad (11)$$

или

$$\Delta V_{\min} < X_{\text{сум}} < \Delta V_{\max}. \quad (12)$$

Min и max – это минимальное и максимальное значения погрешности измерения длительности сессии или объема переданного файла, в зависимости от вида испытаний.

### А.2.9 Оценка вероятности неправильной работы контролируемого оборудования

Оценка вероятности неправильной работы контролируемого оборудования производится исходя из зафиксированных на конец испытаний значений **n** (общее число проводимых опытов) и **y** (количество отказов) по формулам (2) и (3).

Вероятность отказа  $P_{\text{отк}}$  будет принадлежать диапазону:

$$P_{\text{н}} < P_{\text{отк}} < P_{\text{в}}, \quad (13)$$

где  $P_{\text{н}}$  и  $P_{\text{в}}$  соответственно нижняя и верхняя границы вероятности отказа.

Эти границы, в свою очередь, могут быть найдены из уравнений (14) и (15) при внесении в них соответствующих значений **n** и **y** и  $P_{\text{дов}} = 0,95$ .

$$\sum_{k=0}^y \binom{n}{k} (1 - P_{\text{н}})^k P_{\text{н}}^{n-k} = P_{\text{дов}}; \quad (14)$$

$$\sum_{k=0}^y \binom{n}{k} P_{\text{в}}^k (1 - P_{\text{в}})^{n-k} = P_{\text{дов}}. \quad (15)$$

В таблицах А1 и А2 представлены число необходимых испытаний для вероятности ошибок  $P_0 = 0,01$  и  $P_0 = 0,0001$ .

Таблица А1 - Вероятность ошибки  $P_0 = 0,01$

Число испытаний	Успешно, если число ошибок меньше или равно	Неуспешно, если число ошибок больше
299	1	6
473	2	9
628	3	11
773	4	13
913	5	14
1049	6	16
1182	7	18
1312	8	19
1441	9	21
1568	10	22
1693	11	24
1818	12	25
1941	13	27
2064	14	28
2185	15	30
2306	16	31

Таблица А2 - Вероятность ошибки  $P_0 = 0,0001$

Число испытаний	Успешно, если число ошибок меньше или равно	Неуспешно, если число ошибок больше
29956	1	6
47437	2	9
62956	3	11
77535	4	13
91533	5	14
105128	6	16
118422	7	18
131479	8	19
144344	9	21
157049	10	22
169619	11	24
182072	12	25
194422	13	27
206682	14	28
218861	15	30
230968	16	31



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

### Описание формата файла тарифной информации

Наименование шаблона конвертора – **Nokia\_IMS\_v20.cfg**

Для того, чтобы файл подробного учета, полученный от системы измерений длительности соединений, был корректно импортирован программным обеспечением прибора СИГМА необходимо определить и описать его структуру.

Данные подробного учета, полученные от СИДС IMS\_v20\_Nokia, представляют собой набор небольших текстовых файлов. Для дальнейшего использования их необходимо объединить в один файл. Это обеспечивается программными средствами ПО СИГМА (окно: СТАТИСТИКА/Конвертация/Склеить файлы СИДС) или любыми сторонними средствами.

Полученный объединенный файл имеет текстовый формат и тегированную структуру. Каждому соединению в учетном файле соответствует блок текстовых строк, называемый запись, и начинающийся набором символов **SUBSCRIBER IDENTITY AND NUMBERS**.

Программное обеспечение прибора СИГМА импортирует четыре поля из каждой записи файла учета:

- **Номер вызывающего абонента** занимает первые 11 знаков в поле **MTC\_calling\_number**;
- **Номер вызываемого абонента** занимает первые 11 знаков в поле **MTC\_called\_number**;
- **Дата и время начала соединения** содержатся в поле **MTC\_charging\_start\_time**, в формате ГОД-МЕС-ДЕН ЧАС:МИН:СЕК;
- **Продолжительность соединения**, в секундах содержатся в поле **MTC\_term\_mcz\_duration**, в формате d:СЕК.

Полученный после конвертации файл имеет расширение csv и может быть открыт для финальной обработки в программе Excel или подобной.

Каждая строка содержит информацию об одном соединении.

Поскольку полученный файл содержит записи не только о тех соединениях, которые были реализованы с прибора СИГМА, но и о соединениях, устанавливаемых другими абонентами, то на первом этапе, следует провести фильтрацию, оставив только строки, в которых содержится записи о соединениях, инициированных прибором СИГМА. Это осуществляется встроенными средствами программы Excel или подобной, применяя аппарат текстовых фильтров к столбцам, содержащим номера вызывающих и вызываемых абонентов.

Дополнительно также следует модифицировать столбцы, содержащие номера вызывающего и вызываемого абонентов, обеспечив представление абонентских номеров в формате: +7XXXXXXXXXX. Это обеспечивается опцией "замена".

Значения столбца "Duration" выражены в секундах, поэтому следует каждое значение этого столбца умножить на 1000, чтобы эти значения были выражены в миллисекундах.

Полученный файл сохранить в формате csv и скопировать в прибор СИГМА в каталог: home/administrator/sotsbi/sigma\_ats/SIPD.

Пример представления файла учета представлен на рисунке 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Call Type	Service	Subscriber	Called party	Start time	Stop time	Duration	Input bytes	Output bytes	
2			+79168911009	+79168911010	21.08.2020 18:17:28.000	21.08.2020 18:17:38.000	10000	0	0	
3			+79168911013	+79168911014	21.08.2020 18:17:28.000	21.08.2020 18:17:38.000	10000	0	0	
4			+79168911003	+79168911004	21.08.2020 18:20:26.000	21.08.2020 18:20:36.000	10000	0	0	
5			+79168911005	+79168911006	21.08.2020 18:20:26.000	21.08.2020 18:20:36.000	10000	0	0	
6			+79168911011	+79168911012	21.08.2020 18:20:26.000	21.08.2020 18:20:36.000	10000	0	0	
7			+79168911015	+79168911016	21.08.2020 18:20:27.000	21.08.2020 18:20:37.000	10000	0	0	
8			+79168911009	+79168911010	21.08.2020 18:20:27.000	21.08.2020 18:20:37.000	10000	0	0	
9			+79168911013	+79168911014	21.08.2020 18:23:16.000	21.08.2020 18:23:26.000	10000	0	0	

Рисунок 1

Пример записи в учетном файле:

Первая строка приведенного файла интерпретируется ПО прибора СИГМА следующим образом:

абонент с номером +79168911009 инициировал телефонное соединение с абонентом +79168911010, дата и время начала которого зафиксирована в файле, как 21 августа 2020 г. 18 ч, 17 мин 38.000 с, а продолжительность соединения – 10 000 миллисекунд (10 с).

