

---

ООО "Аналитик-ТС"

## Анализатор систем связи

# AnCom TDA-9

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**4221-016-11438828-09PЭ7**

Часть 7. Измерение сетей МСС, VoIP и СПС.  
Контроль телефонных аппаратов, в т.ч. IP-телефонов

Документ **T9re7109** (сентябрь 2015)  
для версий пакета СПО, начиная с **TDA-9 P1.17**

## Содержание

<b>1.</b>	<b>Использование анализатора на сетях МСС, VoIP и СПС .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Измерение устойчивости функционирования сетей.....</b>	<b>4</b>
2.1	Задачи измерения устойчивости функционирования.....	4
2.2	Адекватность восприятия акустической абонентской сигнализации .....	5
2.3	Адекватность восприятия сигнала автоответчика .....	6
2.4	Контроль устойчивости с использованием автоответчиков АТ-3 \ АТ-9.....	8
2.4.1	Шаблоны для контроля устойчивости функционирования сетей связи.....	8
<b>3.</b>	<b>Измерение качества направлений связи в сетях.....</b>	<b>10</b>
3.1	Устойчивость взаимодействия анализаторов посредством DTMF .....	10
3.2	Задачи контроля качества каналов сетей связи.....	13
3.3	Класс качества при работе 2-х TDA-9 с установкой соединения.....	14
3.3.1	Шаблоны для измерений в двух направлениях передачи с установкой соединения.....	14
3.4	Класс качества при работе 2-х TDA-9 без установки соединения .....	19
3.4.1	Шаблоны для измерения качества передачи речи без установки соединения.....	21
3.4.2	Шаблоны для измерения передачи DTMF-сообщений без установки соединения .....	25
3.4.3	Шаблоны для измерения эхо без установки соединения .....	26
3.5	Класс качества при работе анализатора TDA-9 и автоответчика АТ-9.....	27
<b>4.</b>	<b>Контроль телефонных аппаратов (в т.ч. IP-телефонов).....</b>	<b>28</b>
4.1	Возможности тестирования телефонных аппаратов .....	28
4.2	Примеры результатов тестирования ТА .....	29

# 1. Использование анализатора на сетях МСС, VoIP и СПС

В ч.1, 2, 3 РЭ представлены основные характеристики анализатора систем связи AnCom TDA-9 (далее – анализатор) и процедуры установки программного обеспечения.

В ч.4 РЭ на примере измерений параметров питания абонентской линии и параметров функционирования сети ТфОП описаны основные приемы работы с анализатором.

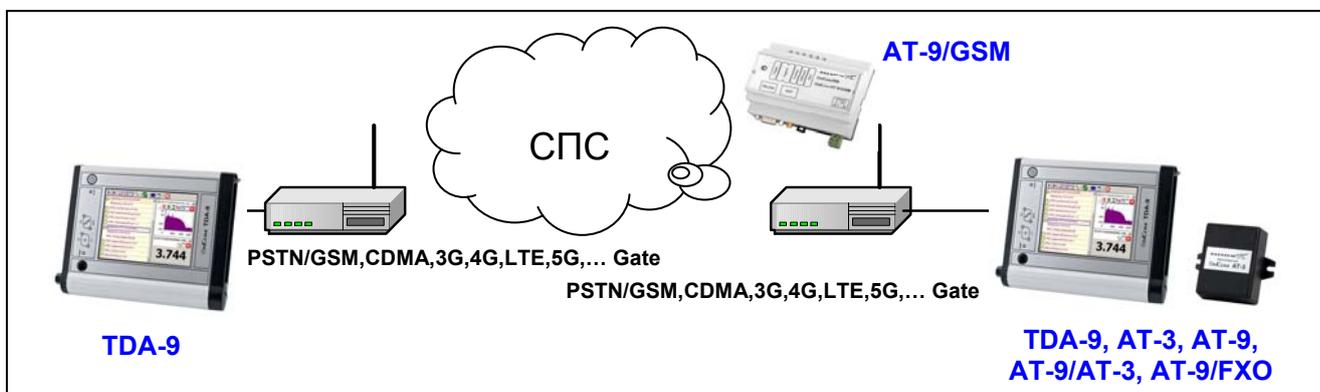
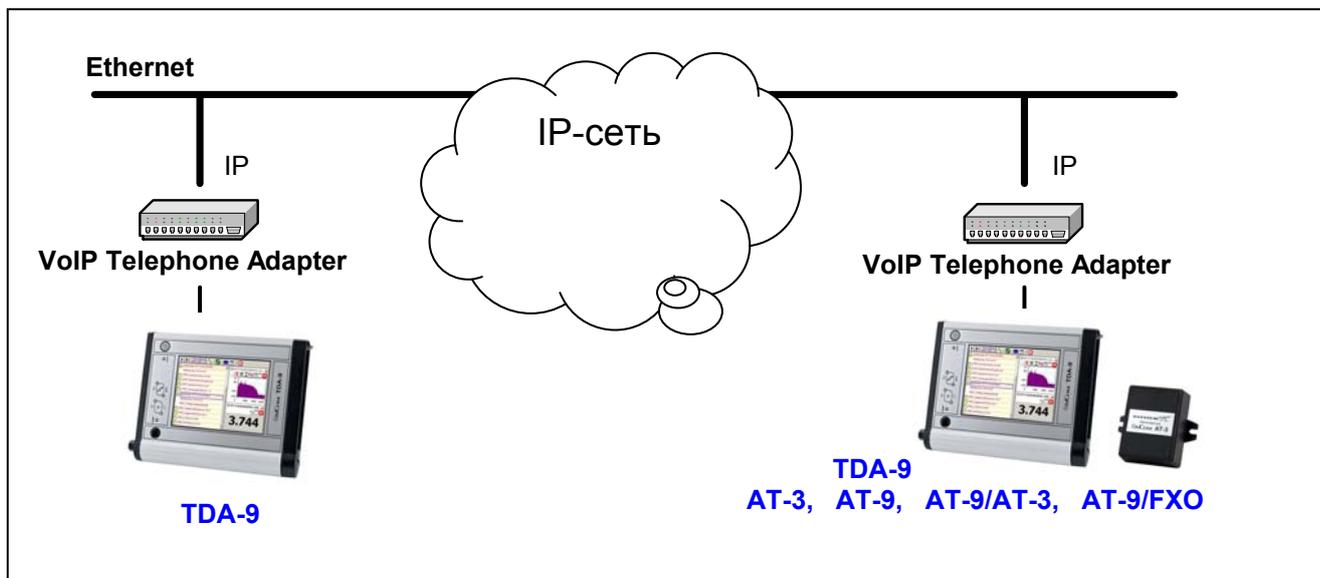
В ч.5 РЭ рассмотрены возможности анализатора применительно к измерению каналов ТЧ.

В ч.6 РЭ изложены методы измерений качества сети ТфОП.

В настоящей части РЭ описываются особенности измерения мультисервисных сетей (**МСС**), сетей интернет-телефонии (**VoIP**) и сетей подвижной радиотелефонной связи (**СПС**). В таких сетях речевой сигнал передается в цифровом виде, причем преобразование может выполняться с устранением информационной избыточности речевого сигнала (основная функция вокодера), что снижает нагрузку на сеть, но и неизбежно искажает передаваемый сигнал. Кроме того при пакетизации речевого трафика часть передаваемых пакетов может быть потеряна, содержание другой части может быть принято с ошибками, а прибытие пакетов в точку назначения происходит с переменной задержкой. Последнее обстоятельство приводит к необходимости буферизации принимаемых данных, что повышает задержку передачи, величина которой к тому же становится непостоянной, что, в свою очередь, дестабилизирует работу эхокомпенсаторов<sup>1</sup>.

Применением анализатора **TDA-9** на сетях МСС, VoIP и СПС измеряются параметры устойчивости функционирования и качества направлений связи, для чего выполняются циклы вызовов (контрольных наборов), в ходе которых анализатор и автоответчик или два анализатора:

- взаимодействуют с измеряемой сетью посредством соответствующих шлюзов (анализ абонентской сигнализации, набор номера импульсно\тонально);
- распознают и анализируют сигналы автоответчика и измерительные сигналы;
- взаимодействуют с удаленным анализатором - полудуплексный DTMF-обмен.



<sup>1</sup> Применение эхозаградителей, защищая от эхо, может приводить к появлению мертвого времени после пропадания речевой активности, что вызывает затруднения при интенсивном диалоге.

## 2. Измерение устойчивости функционирования сетей

### 2.1 Задачи измерения устойчивости функционирования

Измерение параметров устойчивости функционирования сетей выполняется в соответствии с ч.4 РЭ. При этом используются анализатор **TDA-9** на исходящей (Исх.) и автоответчики **АТ-3**, **АТ-9**, **АТ-9/АТ-3**, **АТ-9/FXO**, **АТ-9/GSM** на входящей стороне. Задачами измерений являются:

- контроль параметров акустической абонентской сигнализации;
- определение коэффициента потерь вызовов - КПВ;
- контроль качества по затуханию и защищенности сигнала автоответчика.

Дополнительно может быть исследована устойчивость сети по коэффициенту КПВ в зависимости от вводимого отклонения параметров тонального или импульсного набора номера от номинальных значений.

Анализатор AnCom TDA-9 обеспечивает анализ акустической абонентской сигнализации (Ответ Станции - **ОС**, Сигнал Контроля Посылки Вызова - **СКПВ**, **Занято**, **Занято-Перегрузка**, **Отбой**) при следующих условиях:

- энергия сигналов сосредоточена в полосе частот 300...650 Гц,
- уровень сигналов составляет не менее минус 55 дБм,
- защищенность сигнала в полосе частот 300...3400 Гц - не менее 10 дБ.

При распознавании сигнала анализатор определяет:

- уровень сигнала,
- задержку сигнала,
- для СКПВ – длительность сигнала,
- для СКПВ и Занято - период следования,
- для гармонических сигналов – частоту (если сигнал имеет сложный гармонический состав, то его частота определяется равной нулю).

При реализации сетей VoIP обычно используется одна из систем акустической сигнализации (Telephony Tone), предусмотренная изготовителем оборудования и кодируемая обозначением соответствующей страны (Tone **USA**, Tone **Germany**,... Tone **Taiwan**).

Принятая в **России** (Tone **Russia**) система акустической сигнализации<sup>2</sup> может отсутствовать в подобном перечне, поэтому оконечное оборудование, к которому подключаются анализаторы TDA-9, может воспроизводить акустические сигналы, параметры которых будут не соответствовать российским нормам, введенным в СПО анализатора как настройки по умолчанию. В этом случае следует:

- или игнорировать выявленные факты несоответствия параметров,
- или изменить значения параметров настройки норм,
- или отказаться от измерения этих параметров.

---

<sup>2</sup> В соответствии с действующими в РФ нормами сигналы абонентской сигнализации должны быть гармоническими и иметь частоту 425±3 Гц (приказ Мининформсвязи РФ №106 от 11.09.2007. Приложение 8 – см. РЭ ч.1 и РЭ ч.4).

## 2.2 Адекватность восприятия акустической абонентской сигнализации

Параметры сигналов акустической сигнализации (Telephony Tone) и результаты распознавания этих сигналов, выявленные в ходе линейных испытаний анализатора, представлены в таблице:

Telephony Tone	Работоспособность анализатора TDA-9 при анализе различных систем акустической сигнализации	Параметры акустических сигналов в фазах вызова					
		ОС	СКПВ			Отбой	
		Частота, Гц	Частота, Гц	Длит., с	Период, с	Частота, Гц	Период, с
USA	Обеспечена <sup>3</sup>	350+440	440+480	2.00	6,00	480+620	1.00
Germany	Обеспечена	425	425	1.00	5.00	425	1.00
Holland	Обеспечена	425	425	1.00	5.00	425	1.00
Belgium	Обеспечена	425	425	1.00	4.00	425	1.00
Brazil	Обеспечена	425	425	1.00	5.00	425	0.50
Denmark	Обеспечена	425	425	1.00	5.00	425	0.50
Finland	Обеспечена	425	425	1.00	5.00	425	0.60
Norway	Обеспечена	425	425	1.00	5.00	425	1.00
Sweden	Обеспечена	425	425	1.00	6.00	425	0.50
Spain	Не обеспечена <sup>4</sup>	425	425	0.20	0.40	425	Сложный <sup>5</sup>
Greece	Обеспечена без ОС <sup>6</sup>	425 <sup>7</sup>	425	1.00	4.00	425	0.60
Italy	Обеспечена без ОС <sup>8</sup>	425 <sup>9</sup>	425	1.00	4.00	425	1.00
China(P.R)	Обеспечена	450	450	1.00	5.00	450	0.70
UK	Обеспечена <sup>10</sup>	350+440	400+450	Сложный <sup>11</sup>		400	0.75
Australia	Обеспечена	425	425	1.00	4.00	425	0.75
Japan	Не обеспечена <sup>12</sup>	400	400	1.00 <sup>13</sup>	3.00	400	1.00
Taiwan	Обеспечена <sup>14</sup>	350+440	350+440	1.00	3.00	440+480	1.00

Если сигнал акустической сигнализации **ОС** не распознается анализатором в фазе [Ответ станции], то эту фазу можно отключить, добавив перед первой цифрой набираемого номера один или несколько символов запятой «,». В результате этого перед набором номера будет выдержана пауза (каждая запятая соответствует задержке набора равной 2 с), необходимая для срабатывания станционного определителя наличия тока шлейфа.

<sup>3</sup> Значения частот для двухчастотной системы **USA** не измеряются.

<sup>4</sup> Невозможность измерения систем **Spain** вызвана тем, что быстрый **СКПВ** определяется как **Занято**.

<sup>5</sup> Периодическое изменение **Отбой Spain**: **посыл 0,2с+пауза 0,2с+посыл 0,2с+пауза 0,2с+посыл 0,2с+пауза 0,6с**.

<sup>6</sup> Отключение фазы [Ответ станции] обеспечит отсутствие отрицательного результата распознавания **ОС Greece**.

<sup>7</sup> Периодическое изменение уровня **ОС Greece**: **период=(посыл 0,2с+пауза 0,3с+посыл 0,7с+пауза 0,8с)**.

<sup>8</sup> Отключение фазы [Ответ станции] обеспечит отсутствие отрицательного результата распознавания **ОС Italy**.

<sup>9</sup> Сложное изменение уровня **ОС Italy**: **посыл 0,4с+пауза 1,0с+(период=посыл 0,2с+пауза 0,2с)**.

<sup>10</sup> Значения частот для двухчастотной системы **UK** не измеряются.

<sup>11</sup> Периодическое изменение уровня **СКПВ UK**: **посыл 0,4с+пауза 0,2с+посыл 0,4с+пауза 2,0с**.

<sup>12</sup> Невозможность измерения систем **Japan** вызвана тем, что модулированный **СКПВ** определяется как **Занято**.

<sup>13</sup> Амплитудная модуляция **СКПВ Japan**: глубина гармонической модуляции 100%, период 0,05 с.

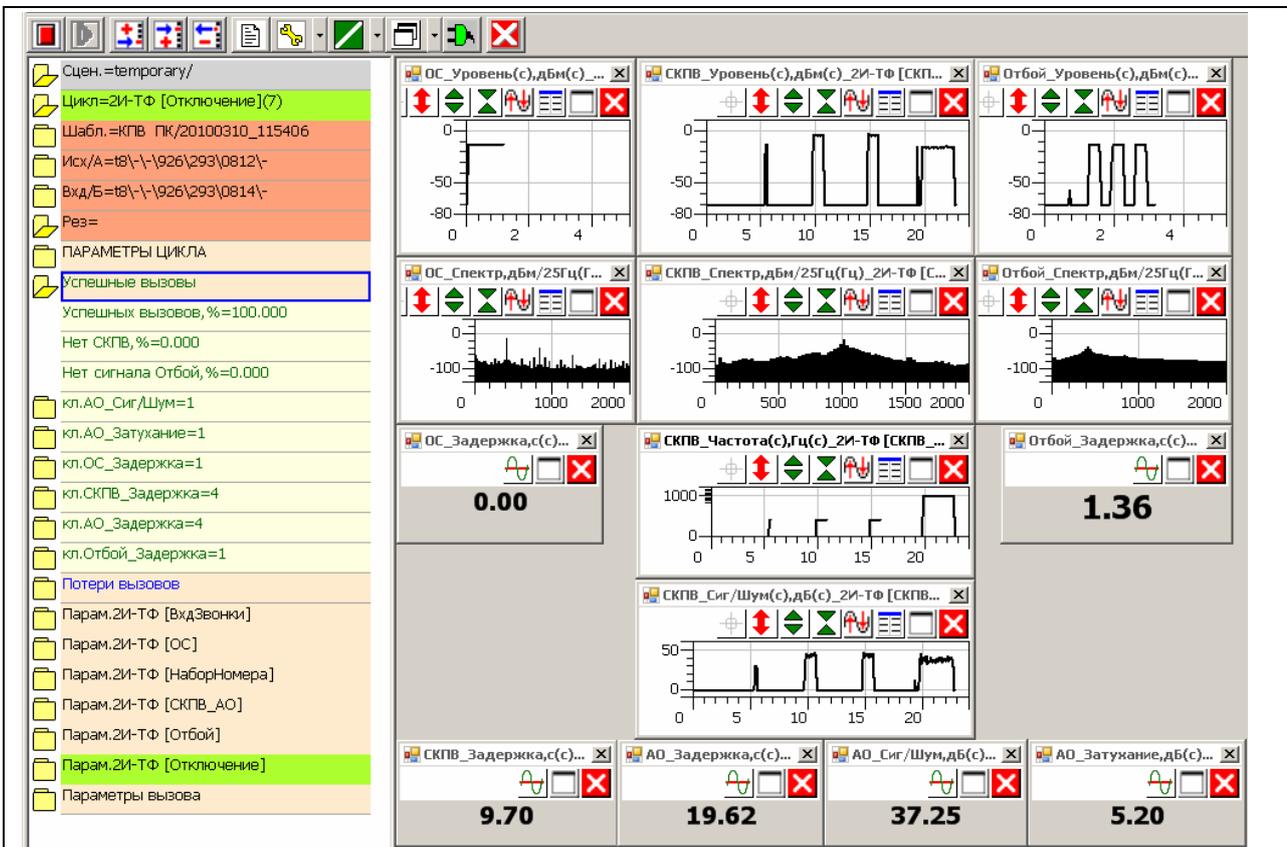
<sup>14</sup> Значения частот для двухчастотной системы **Taiwan** не измеряются.

### 2.3 Адекватность восприятия сигнала автоответчика

Вызов считается успешным, если анализатором распознан сигнал автоответчика (АО). По умолчанию определены следующие значения параметров ожидаемого сигнала: **АО\_Уровень, дБм=-10.00**, **АО\_Частота, Гц=1020.00**, **АО\_Длительность, с=3.0**:

- значение уровня автоответчика **АО\_Уровень, дБм=-10.00** применяется для определения затухания, уровень сигнала от автоответчика должен быть стабилен:
  - допустимое изменение уровня в пределах (peak-to-peak) 30 дБ,
  - допустимо наличие перерывов связи длительностью до 300 мс;
- частота сигнала, формируемого автоответчиком, переносимого сетью связи и поступающего на вход анализатора не должна отличаться от заданного значения **АО\_Частота, Гц=1020.00** более чем на 20 Гц;
- значение длительности используется при распознавании сигнала автоответчика; сеть может не обеспечивать трансляцию протяженного гармонического сигнала; в этом случае сигнал автоответчика передается с изменением длительности, для чего диапазон распознавания составляет от 80% до 120% от значения **АО\_Длительность, с**.

СПО анализатора позволяет представить на временных диаграммах динамику изменения параметров тональных сигналов. Рисунки демонстрируют временные диаграммы уровня, защищенности, частоты и текущий спектр мощности сигналов ОС, СКПВ и АО, Отбой, что позволяет оператору оперативно оценить наличие и динамику сигналов.



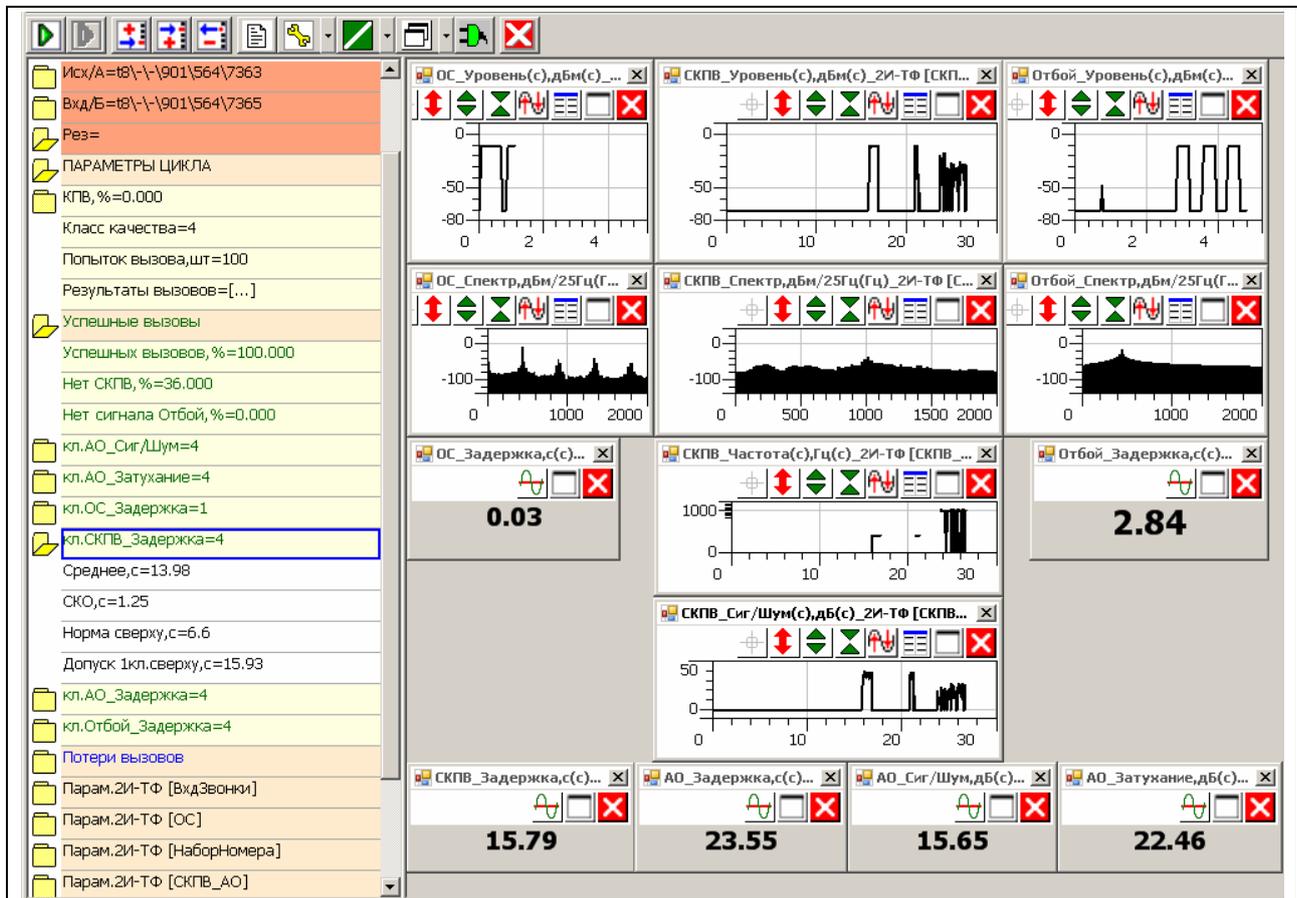
**Контроль потерь вызовов на GSM.**

**В текущем 7-м вызове:**

- **ОС** - уровень стабилен, задержка равна 0,00 с;
- получены 2 **СКПВ**, задержка равна 9,70с;
- уровень, частота и защищенность сигнала **АО** стабильны; задержка равна 19,62 с;
- сигнал **Отбой** поступил после окончания сигнала АО с задержкой 1,36 с.

**Итог 7-ми произведенных вызовов:**

- **Успешны** 100% вызовов;
- **Класс качества=1** по всем параметрам кроме **Задержки СКПВ** и **Задержки АО**, по которым **Класс качества=4**, т.е. эти параметры полностью не соответствуют нормам.



**Контроль потерь вызовов на CDMA.**

**В последнем 100-м вызове:**

- **ОС нестабилен, задержка равна 0,03 с;**
- **получены 2 СКПВ, задержка равна 15,79 с;**
- **уровень, частота и защищенность сигнала АО нестабильны; задержка равна 23,55 с;**
- **Отбой поступил после АО с задержкой 2,84 с.**

**Итого 100 вызовов:**

- **Успешны 100% вызовов – КПВ=0,000%;**
- **Класс качества=4 (полное несоответствие нормам) по всем параметрам кроме Задержки ОС.**

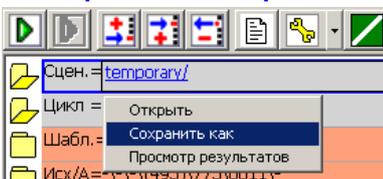
Анализатор **TDA-9** совместно с автоответчиком **АТ-3** обеспечивает определение устойчивости функционирования сетей **VoIP** и **мобильной связи**. В ходе линейных испытаний получены следующие результаты:

Тип сети	Кодек, длит. пакета, мс		Условия передачи сигнала с выхода автоответчика <b>АТ-3</b> через контролируемую сеть связи на вход анализатора <b>TDA-9</b>		
			Частота	Уровень	Защищенность
VoIP	G.711 μ	20	Сигнал близок к гармоническому	Уровень стабилен. <b>Затухание, дБ = 8...9</b>	<b>Сиг/Шум, дБ = 34</b>
	G.711 A	20			<b>Сиг/Шум, дБ = 33</b>
	G.723.5	30			<b>Сиг/Шум, дБ = 35</b>
	G.726	20			<b>Сиг/Шум, дБ = 31</b>
	G.729.a	20			<b>Сиг/Шум, дБ = 34</b>
GSM			Сигнал близок к гармоническому	Уровень обычно стабилен. Встречаются случаи снижения уровня по закону близкому к экспоненциальному. Могут наличествовать провалы уровня (перерывы связи). <b>Затухание, дБ = 2...6</b>	<b>Сиг/Шум, дБ &gt;30</b>
CDMA			Сигнал напоминает гармонический	Уровень крайне нестабилен. <b>Затухание, дБ &gt;15</b>	<b>Сиг/Шум, дБ &lt;20</b>

## 2.4 Контроль устойчивости с использованием автоответчиков AT-3 \ AT-9

Контроль функционирования сетей связи рекомендуется производить с применением анализатора TDA-9 на исходящей стороне (Исх) и автоответчика AT-9\AT-3 или AT-9\FXO на входящей стороне (Вхд), используя типовые Шаблоны из раздела СетьУстойчивость(TDA-9 AT-3 или AT-9).

### 2.4.1 Шаблоны для контроля устойчивости функционирования сетей связи

<p><b>Рекомендуемые конфигурации на стороне Исх:</b> используется ПК</p> 		<p><b>Автоответчик на стороне Вхд:</b></p> 	
<p>или анализатор автономно</p> 		<p><b>AnCom AT-3</b> или <b>AnCom AT-9\AT-3</b></p>  <p><b>AnCom AT-9</b> или <b>AnCom AT-9\FXO</b></p>	
<p>Настройки, производимые автоматически после загрузки Шаблона</p>	<p><b>Задача</b></p>	<p>Задача=КПВ ТФОП \ AT-3</p>	
	<p><b>Список Включенных фаз</b></p>	<p>ВходЗвонки, ОтветСтанции, НаборНомера, СКПВ_АО, Отбой, Отключение</p>	
<p><b>Настройка фазы СКПВ_АО</b></p>	<p>Таймер=00д00ч00м40с АО_Уровень,дБм=-10 АО_Частота,Гц=1020 АО_Длительность,с=3</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Активация 2-м звонком;</li> <li>Задержка включения 2,5 с;</li> <li>SIN: 1020 Гц -10 дБм 3с;</li> <li>Задержка отключения 0,5 с.</li> </ul>
	<p><b>2 Задать номера Исх и Вхд</b> - задание обязательно; пример:</p>	<p>Шапл.=КПВ ПК/20100113_163300 Исх/А=-\-\(495)\775\6011\-</p>	
<p><b>3 Сохранить сценарий</b></p> 	<p><b>Сохранить как</b></p>  <p>Имя сценария может быть произвольным, однако рекомендуется вносить в имя цель измерений (здесь – КПВ) и адреса Исх и Вхд сторон</p>		

#### 4 Запустить «кнопкой» Старт/Стоп\_Сценария

ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛА

- КПВ,%=11.111
  - Класс качества=4
  - Попыток вызова,шт=9
  - Результаты вызовов=[...]
- Успешные вызовы
  - Успешных вызовов,%=88.889
  - Нет СКПВ,%=0.000
  - Нет сигнала Отбой,%=0.000
- кл.АО\_Сиг/Шум=1
- кл.АО\_Затухание=1
- кл.ОС\_Задержка=1
- кл.СКПВ\_Задержка=1
- кл.АО\_Задержка=1
- кл.Отбой\_Задержка=4
- Потери вызовов
  - Потерь вызовов,%=11.111
  - Нет сигнала ОС,%=0.000
  - Занято на Исх.,%=0.000
  - Занято на Вхд.,%=11.111
  - Перегрузка на Вхд.,%=0.000
  - Нет сигнала АО,%=0.000
- Парам.2И-ТФ [ВхдЗвонки]
- Парам.2И-ТФ [ОС]
- Парам.2И-ТФ [НаборНомера]
- Парам.2И-ТФ [СКПВ\_АО]
- Парам.2И-ТФ [Отбой]

ОС\_Уровень(с),дБм(с) ...

СКПВ\_Уровень(с),дБм(с)\_2И-ТФ [СКП...

Отбой\_Уровень(с),дБм(с) ...

ОС\_Спектр,дБм/25Гц(Гц) ...

СКПВ\_Спектр,дБм/25Гц(Гц)\_2И-ТФ [С...

Отбой\_Спектр,дБм/25Гц(Гц) ...

ОС\_Задержка,с(с) ...

0.05

СКПВ\_Частота(с),Гц(с)\_2И-ТФ [СКПВ\_...

Отбой\_Задержка,с(с) ...

не измерен

СКПВ\_Задержка,с(с) ...

0.03

АО\_Задержка,с(с) ...

8.71

АО\_Сиг/Шум,дБ(с) ...

37.59

АО\_Затухание,дБ(с) ...

7.28

Наблюдать:

- ход сценария по циклам,
- ход цикла по вызовам,
- ход вызова по фазам ВхдЗвонки, ОС, НаборНомера, СКПВ\_АО, Отбой,
- временные диаграммы изменения параметров в фазах вызова,
- спектры тональных сигналов в ходе вызова,
- значения параметров в вызове,
- ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛА по потерям вызовов (КПВ) и классу качества,
- таблицу «Результатов вызовов»,
- статистику успешных вызовов,
- статистику потерянных вызовов

### 3. Измерение качества направлений связи в сетях

#### 3.1 Устойчивость взаимодействия анализаторов посредством DTMF

Порядок выполнения измерений в вызове полностью определяет **Шаблон**. Взаимодействие анализаторов AnCom TDA-9 обеспечивается путем обмена **DTMF-сообщениями** и заключается в следующем.

Наименование фазы вызова	Исх – вызывающий анализатор	Сеть и/или оконечное оборудование	Вхд - удаленный анализатор
<b>ОтветСтанции</b>	Подключается к линии и Определяет ОС	Фиксирует подключение к линии и формирует ОС	
<b>НаборНомера</b>	Набирает номер →	Воспринимает номер	
<b>СКПВ_TDA9</b>	Принимает СКПВ ← Принимает ← <b>DTMF-синхросигнал</b>	Посылает ← СКПВ и сигналы вызова (звонки) →  транслирует <b>DTMF</b>	Подключается к линии по 2-му звонку,  ← формирует <b>DTMF-синхросигнал</b>
<b>УстановСоед</b>	Посылает → уникальный Идентификатор <sup>15</sup> Шаблона, разбив его на <b>DTMF-блоки</b>	транслирует <b>DTMF</b>	→ Принимает уникальный Идентификатор Шаблона
	Передает <b>DTMF-блоки</b> →		← Формирует <b>DTMF-запрос</b> повтора дефектных блоков Идентификатора Шаблона → Принимает блоки
	Передает Маски и Шаблон <sup>16</sup> , разбивая их на <b>DTMF-блоки</b> →		Формирует ← <b>DTMF-запрос</b> Масок и Шаблона, если их нет. → Принимает Маски и Шаблон
	Передает → <b>DTMF-блоки</b> Масок и Шаблона		← Формирует <b>DTMF-запросы</b> повтора дефектных блоков Масок и Шаблона → Принимает блоки Маски и Шаблона
	Принимает квитанцию, ← начинает измерения		← Передает <b>DTMF-синхросигнал</b> как квитанцию успешного обмена, начинает измерения
<b>... DTMF ... ЭхоГовор ... P.862</b>	Измеряет искажения ←  Формирует измерительные сигналы →	транслирует измерительные сигналы	← Формирует измерительные сигналы  → Измеряет искажения
<b>ПриемРез</b>	Принимает результаты ←	транслирует <b>DTMF</b>	← Посылает результаты измерений, разбив их на <b>DTMF-блоки</b>
	Формирует <b>DTMF-запросы</b> повтора дефектных блоков результатов →		→ Принимает <b>DTMF-запросы</b>
	Принимает дефектные <b>DTMF-блоки</b> повторно ←		← Передает <b>DTMF-блоки</b> результатов
<b>Отбой</b>	Принимает Отбой, ← отключается от линии, заканчивает вызов	← Посылает Отбой	Отключается от линии

Применение для организации взаимодействия между анализаторами **DTMF-сообщений** способствует обеспечению взаимодействия в условиях помех и искажений. Кроме того передача **DTMF-сообщений** обеспечивается как традиционными сетями с коммутацией каналов, так и сетями VoIP и сетями СПС.

Однако разнообразие режимов передачи **DTMF-сообщений** и разнообразие реализации этих режимов в аппаратуре разных производителей не позволяет утверждать, что использованный в анализаторе TDA-9 метод формирования **DTMF-сообщений** обеспечивает взаимодействие анализаторов при любых обстоятельствах.

<sup>15</sup> Все создаваемые Шаблоны имеют уникальные идентификаторы. Идентификатор является неотъемлемой частью Шаблона и вносится в Шаблон в момент его сохранения. Время передачи идентификатора составляет 10...60 с.

<sup>16</sup> Время передачи Масок и Шаблона составляет 2...4 минуты.

В ходе линейных испытаний с применением схем и оборудования, указанных в гл. 1, были выявлены следующие случаи искажения передачи потока DTMF-символов:

- **разрыв соединения:**
  - предположительно сетевое или оконечное оборудование рассматривает длительную передачу потока DTMF-символов как аварийную ситуацию и разрывает соединение;
- **резкое изменение уровня DTMF-сигнала:**
  - при длительной передаче потока DTMF-символов на выходе оконечного оборудования сети резко на 10...20 дБ снижается уровень DTMF-сигнала, после чего уровень восстанавливается с постоянной времени около 1...4 с до исходного значения;
- **ошибки:**
  - **удвоение символа** - переданный символ воспроизводится на дальнем конце с паузой, что приводит к приему вместо одного посланного двух одинаковых символов;
  - **искажение символа** - изменение спектрального состава переданного символа приводит к тому, что приемник фиксирует неверный символ;
  - **потеря символа** - пауза между переданными символами не воспроизводится на дальнем конце, что приводит к тому, что вместо двух принимается только один (обычно переданный последним) символ;
- **стандартизация длительности символов, приводящая к «захлебыванию»:**
  - в ответ на поступление на ближнем конце переднего фронта DTMF-символа неопределенной длины символ воспроизводится на дальнем конце в соответствии со стандартной циклограммой - посылка **60 мс/пауза 60 мс**,
  - готовность к передаче следующего символа появляется только после прохождения на ближнем конце заднего фронта DTMF-символа (т.е. только по окончании передачи),
  - в этом случае передача с более высоким темпом приводит к «захлебыванию» и потерям символов;
- **двойная передача:**
  - символ воспроизводится стандартно (посылка 60 мс/пауза 60 мс) и
  - затем символ воспроизводится до тех пор, пока продолжается передача на ближнем конце;
- **разнородная передача:**
  - символы 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,#,\* передаются стандартно,
  - символы A,B,C,D передаются как акустические сигналы;
- **блокировка символов:**
  - символы 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,#,\* передаются стандартно,
  - передача символов A,B,C,D не обеспечивается.

Таким образом, в целях обеспечения надежного взаимодействия анализаторов:

- **DTMF-сообщения** (Шаблон, Результаты,...) разбиваются на **DTMF-блоки**;
- каждый DTMF-блок имеет ограниченную длину;
- в состав DTMF-блока входит контрольная сумма **CRC16**;
- обеспечено **квитирование и повтор передачи** ошибочно принятых DTMF-блоков;
- темп передачи DTMF-символов составляет: посылка / пауза = **60 мс / 60 мс**;
- из возможных в соответствии с рек. ITU-T Q.23 16-ти DTMF-символов используются только 12 символов: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \*, #**.

Тем не менее, успешный обмен может быть затруднен или невозможен и для его обеспечения может потребоваться дополнительная настройка параметров DTMF-модема.

**Внимание!** Возможности настройки **DTMF-модема** по уровню и длительности обеспечены настройкой фаз **УстановСоед, ПриемРез** и настройкой файла **analyzer.ini**, что подробно описано в ч.1 РЭ.

Описанные выше искажения и особенности приводят к следующим выявленным в ходе испытаний ограничениям DTMF-взаимодействия анализаторов TDA-9.

Ограничения DTMF-взаимодействия анализаторов TDA-9 на сети ТфОП					
Взаимодействие 2-х анализаторов TDA-9 при передаче DTMF-сообщений с разбиением на DTMF-блоки в зависимости от темпа передачи					
30 мс / 30 мс	40 мс / 40 мс	50 мс / 50 мс	60 мс / 60 мс (по умолчанию)	80 мс / 80 мс	120мс / 120мс
<b>Не обеспечено</b>	Обеспечено	Обеспечено	Обеспечено	Обеспечено	Обеспечено

Ограничения DTMF-взаимодействия анализаторов TDA-9 на сетях МСС и VoIP					
Кодек, длит. пакета	Режим передачи DTMF	Взаимодействие 2-х анализаторов TDA-9 при передаче DTMF-сообщений с разбиением на DTMF-блоки в зависимости от темпа передачи			
		60 мс / 60 мс (по умолчанию)	80 мс / 80 мс	120 мс / 120 мс	
G.711 μ 20 мс	Inband Voice	Обеспечено	<b>Не обеспечено</b>	<b>Не обеспечено</b>	
	RFC 2833				
	SIP info				
G.711 A 20 мс	Inband Voice	Обеспечено	<b>Не обеспечено</b>	<b>Не обеспечено</b>	
	RFC 2833				
	SIP info				
G.723.5 30 мс	Inband Voice	<b>Обеспечено путем повтора блоков</b>	Обеспечено	<b>Не обеспечено</b>	
	RFC 2833				
	SIP info				
G.726 20 мс	Inband Voice	Обеспечено	<b>Не обеспечено</b>	<b>Не обеспечено</b>	
	RFC 2833				
	SIP info				
G.729.a 20 мс	Inband Voice	Обеспечено	<b>Не обеспечено</b>	<b>Не обеспечено</b>	
	RFC 2833				
	SIP info				

Ограничения DTMF-взаимодействия анализаторов TDA-9 на СПС			
Тип сети	Взаимодействие 2-х анализаторов TDA-9 при передаче DTMF-сообщений с разбиением на DTMF-блоки в зависимости от темпа передачи		
	60 мс / 60 мс (по умолчанию)	80 мс / 80 мс	120мс / 120мс
<b>GSM</b>	<b>Не обеспечено</b>	<b>Не обеспечено</b>	<b>Не обеспечено</b>
<b>CDMA</b>	<b>Не обеспечено</b>	<b>Не обеспечено</b>	<b>Не обеспечено</b>

Причиной необеспеченности взаимодействия анализаторов на СПС является то, что вероятность ошибки при передаче DTMF-блоков составляет более 20%.

Применение анализаторов с установкой соединения и выполнением DTMF-взаимодействия рекомендуется для сети ТфОП. Результаты линейных испытаний анализатора показали, что DTMF-обмен на МСС и сетях VoIP так же вполне обеспечен. Описание применения дано в п.3.3.

Линейные испытания показали, что на СПС выполнение DTMF-взаимодействия (фазы УстСоед и ПриемРез) практически невозможно, поэтому тестирование СПС целесообразно с применением автоответчиков на входящей стороне.

**Несмотря на ограничения DTMF-взаимодействия, применение анализаторов TDA-9 на сетях фиксированной и подвижной радиотелефонной связи возможно без выполнения DTMF-обмена, что детально описано в п.3.4.**

### 3.2 Задачи контроля качества каналов сетей связи

Задачи контроля качества каналов решаются в соответствии с **ч.6 РЭ**, то есть практически так же как задачи контроля традиционных телефонных сетей (сетей ТфОП).

На исходящей (Исх) и на входящей (Вхд) сторонах устанавливаются соответствующие шлюзы, к абонентским окончаниям которых подключаются анализаторы **AnCom TDA-9**, что обеспечивает проведение измерений в обоих или только в одном из направлений передачи.

В зависимости от применяемых на сетях режимов кодирования тонального сигнала определение качества может выполняться путем:

- использования традиционных измерительных сигналов (SIN, МЧС, О.131, О.132,...);
- выполнения оценки качества передачи речевых фрагментов по шкале **MOS** посредством объективного алгоритма по рекомендации МСЭ-Т **Р.862**:
  - при этом следует обратить внимание на выбор **речевого фрагмента** требуемой длительности и пола диктора (см. РЭ ч.1), а так же задавать пиковый **уровень** сигнала в соответствии с возможностям тестируемого оборудования связи;
- определения условий передачи **DTMF-символов**:
  - в этом случае **уровень** и **частоты** НЧ- и ВЧ-составляющих, **темп** передачи и состав символов в тест-сообщении **Ген\_символы** может быть произвольным, что позволяет определить возможность и устойчивость передачи DTMF-сообщений в тестируемой сети;
- проведения измерения затухания и задержки **эхо**:
  - на основе данных затухания и задержки эхо определяется запас рейтинга эхо с использованием рек. ITU-T G.131.

### 3.3 Класс качества при работе 2-х TDA-9 с установкой соединения

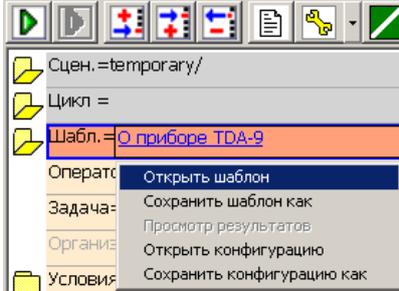
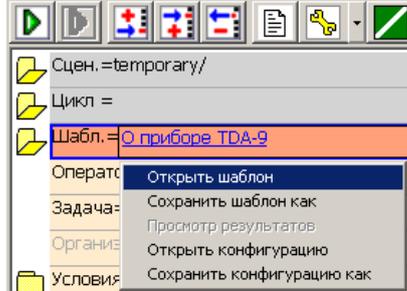
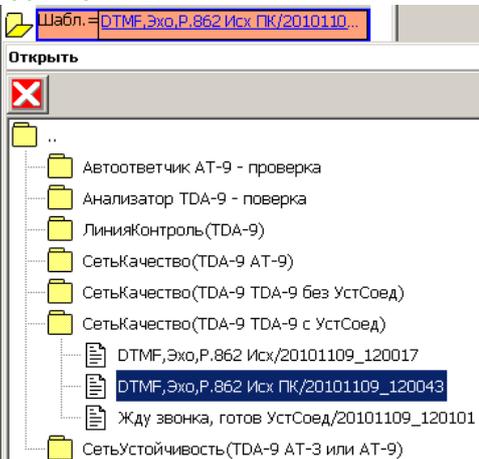
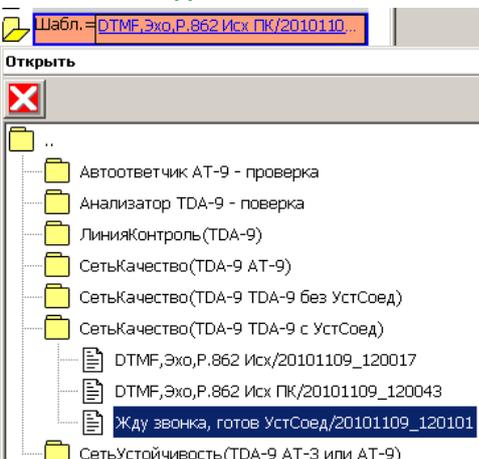
Для проведения контроля качества направлений связи предназначены Шаблоны (см. РЭ ч.4) **DTMF,Эхо,Р.862 ПК** (для ПК) и **DTMF,Эхо,Р.862** (для автономного режима). Шаблоны идентичны, различаются только количеством форм, выведенных на поле отображения результатов и расположены в папке **СетьКачество(TDA-9 TDA-9 с УстСоед)**.

Взаимодействие анализаторов обеспечивается фазами вызова (см. РЭ ч.4) **УстСоед** и **ПриемРез**. В фазе **УстСоед** ведущий анализатор передает удаленному идентификатор используемого Шаблона. Если удаленный анализатор располагает необходимым Шаблоном (это всегда обеспечивается для Шаблонов из комплекта поставки), то начинается исполнение измерительного цикла. Если Шаблон отсутствует, то ведущий анализатор передает удаленному этот Шаблон (передача может занять несколько минут), который при успешном приеме сохраняется для дальнейшего использования.

В процессе измерений производится накопление и статистическая обработка результатов с определением **классов качества** (см. РЭ ч.6) по каждому **ПАРАМЕТРУ ЦИКЛА**.

В фазе **ПриемРез** удаленный анализатор (запущенный как пассивный) передает ведущему не все результаты измерений, а только значения классов качества параметров.

#### 3.3.1 Шаблоны для измерений в двух направлениях передачи с установкой соединения

Исх – вызывающий	Вхд - удаленный
<p><b>Рекомендуемая конфигурация</b></p>  <p><b>– используется ПК!</b></p>	<p><b>Рекомендуемая конфигурация</b></p>  <p><b>– используется ПК!</b></p>
<p><b>Открыть Шаблон</b></p> 	<p><b>Открыть Шаблон</b></p> 
<p><b>DTMF,Эхо,Р.862 Исх ПК</b></p> 	<p><b>Жду звонка, готов УстСоед</b></p> 

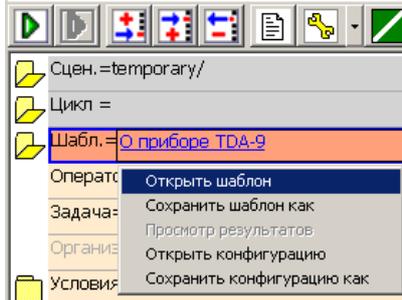
Исх – вызывающий

## Нерекомендуемая конфигурация<sup>17</sup>

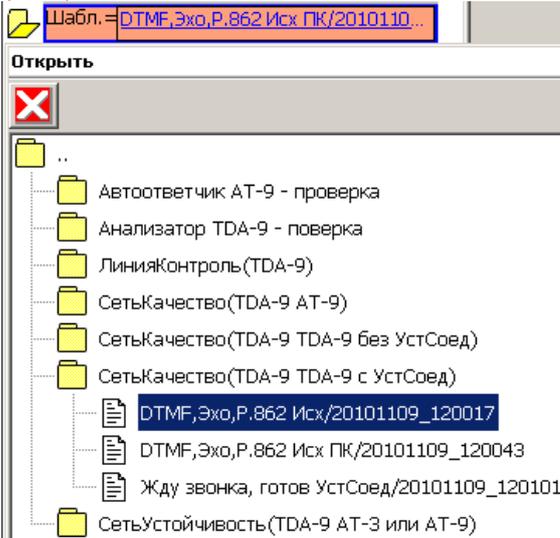


- анализатор автономно

❶ Открыть Шаблон



DTMF, Эхо, P.862 Исх



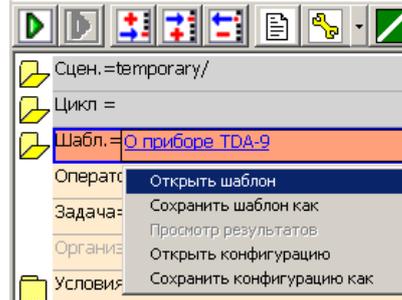
Вхд - удаленный

## Нерекомендуемая конфигурация

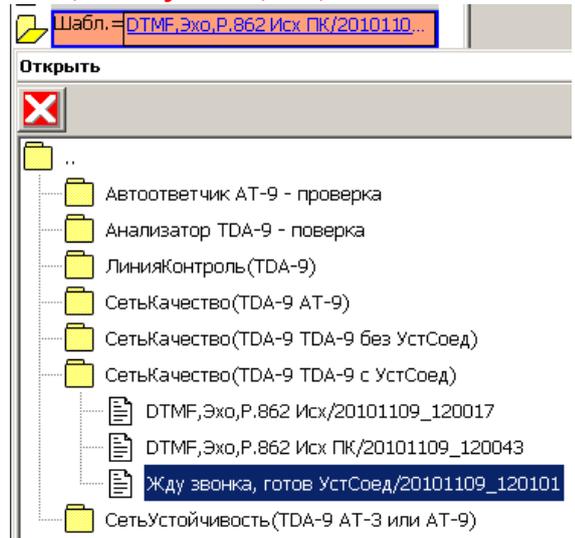


- анализатор автономно

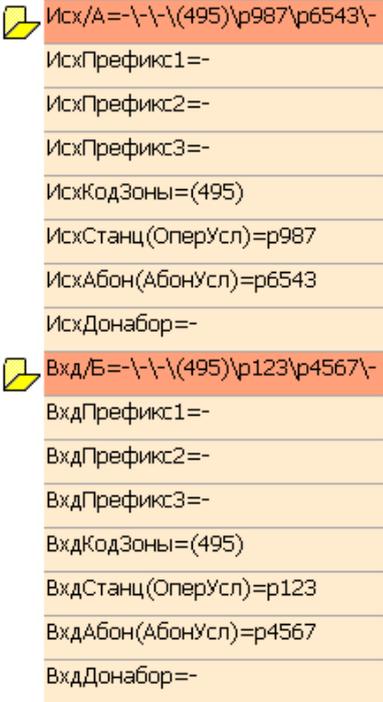
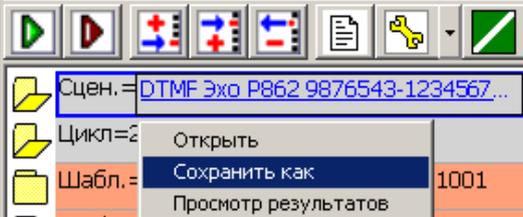
Открыть Шаблон



Жду звонка, ответу DTMF, Эхо, P.862



<sup>17</sup> Анализатор в автономном режиме (без ПК) обеспечивает проведение измерений, однако расчет показателя качества передачи речи (MOS) в силу ограниченного ресурса быстрогодействия встроенного в анализатор компьютера может занять существенное время.

Исх – вызывающий	Вхд - удаленный
<p>После загрузки <b>Шаблона</b> автоматически настраиваются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• условия запуска и завершения цикла,</li> <li>• список фаз вызова,</li> <li>• параметры фаз вызова,</li> <li>• список измеряемых параметров вызова,</li> <li>• список измеряемых параметров вызова,</li> <li>• нормы параметров в вызове,</li> <li>• список и нормы <b>ПАРАМЕТРОВ ЦИКЛА</b></li> </ul>	<p>Выбором Шаблона <b>Жду звонка Вхд</b> анализатор подготовлен к проведению измерений коммутируемой сети и взаимодействию с анализатором <b>TDA-9</b> в режиме <b>Пассивного старта</b></p>
<p>② <b>Задать номера Исх и Вхд</b></p>  <p>Исх/A=-\-\-(495)\р987\р6543\-\-  ИсхПрефикс1=-  ИсхПрефикс2=-  ИсхПрефикс3=-  ИсхКодЗоны=(495)  ИсхСтанц(ОперУсл)=р987  ИсхАбон(АбонУсл)=р6543  ИсхДонабор=-</p> <p>Вхд/Б=-\-\-(495)\р123\р4567\-\-  ВхдПрефикс1=-  ВхдПрефикс2=-  ВхдПрефикс3=-  ВхдКодЗоны=(495)  ВхдСтанц(ОперУсл)=р123  ВхдАбон(АбонУсл)=р4567  ВхдДонабор=-</p> <p>Задание обязательно; пример: _____</p>	<p>Задание номеров не имеет смысла</p>
<p>③ <b>Сохранить сценарий</b></p>  <p>Сцен. = DTMF Эхо P862 9876543-1234567...  Цикл = 2    Открыть  Шабл. = Сохранить как    1001            Просмотр результатов</p> <p>При задании имени сценария рекомендуется включать в имя</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основную задачу и</li> <li>• адреса Исх и Вхд</li> </ul>	<p>Сохранение сценария не нужно</p>

Исх – вызывающий

Вхд - удаленный

### 4 Запустить измерение

↓ «кнопкой» Старт/Стоп\_Сценария



↓ «кнопкой» Пассивн.старт



### Пример исполнения измерений на ПК.

В поле отображения результатов может быть представлено значительное количество форм, позволяющих оперативно оценить состояние канала связи в каждом вызове.

Итог исполнения цикла виден в папке **ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛА**:

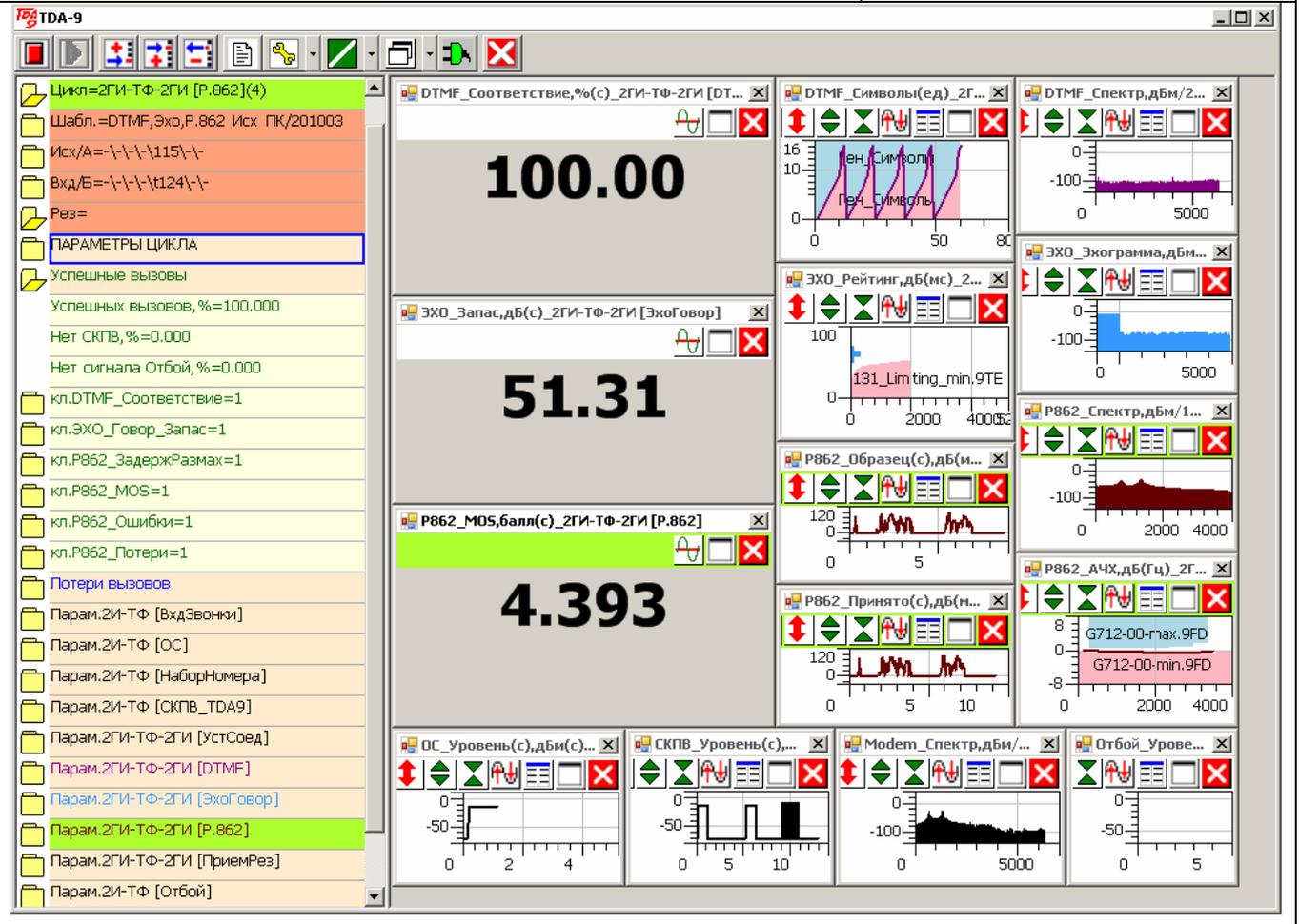
- ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛА
- Класс качества Исх.=4
- Класс качества Вхд.=1
- Попыток вызова,шт=15
- Результаты вызовов=[...]

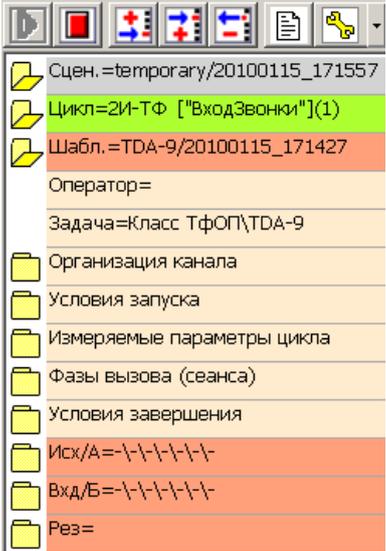
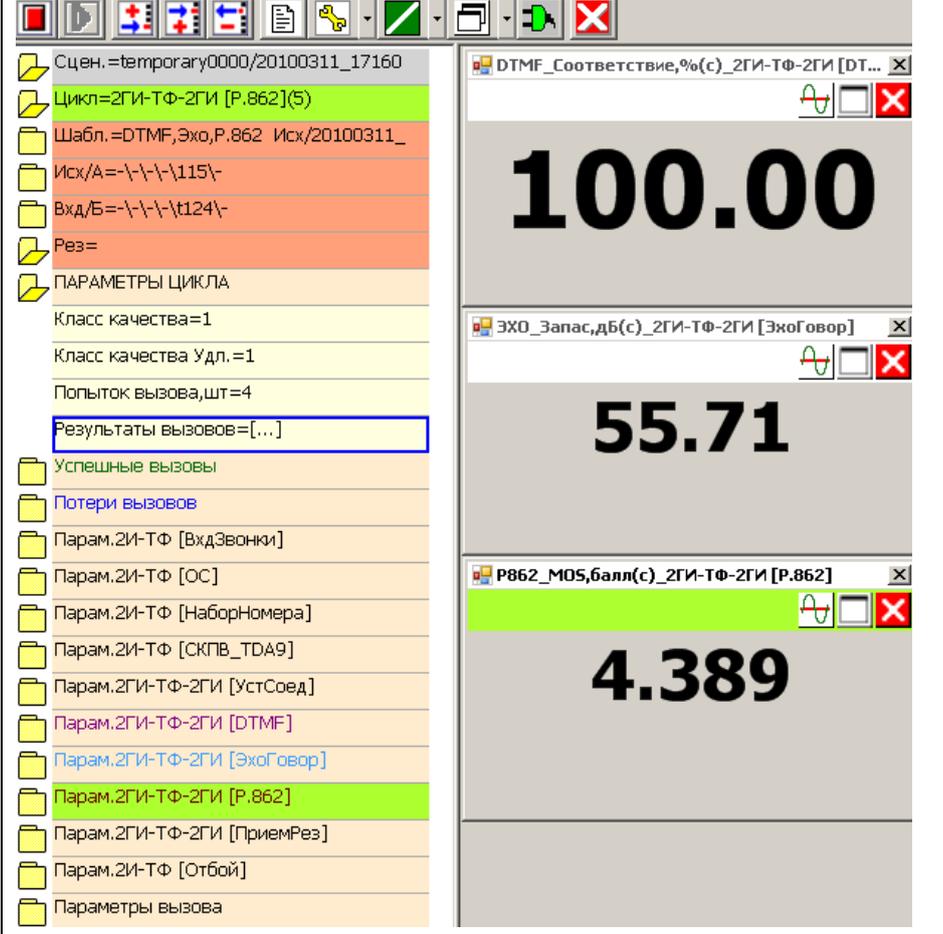
Результаты вызовов накапливаются в базе данных и могут быть представлены с детализацией по вызовам после завершения измерений (см. РЭ ч.4) при активации строки:

Результаты вызовов=[...]



- Сцен.=temporary/
- Цикл =
- Шабл.=Жду звонка Вхд/20100118\_194
- Исх/А=-|---|---
- Вхд/Б=-|---|---
- Рез=
- ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛА
- Успешные вызовы
- Потери вызовов
- Параметры 2И-ТФ ["ВходЗвонки"]
- Параметры 2ГИ-ТФ-2ГИ [УстановСоед]
- Параметры вызова



Исх – вызывающий	Вхд - удаленный
<p><b>4 Запустить измерение</b></p> <p>↓ «кнопкой» Старт/Стоп_Сценария</p> 	<p>↓ «кнопкой» Пассивн.старт</p> 
<p><b>Пример хода исполнения сценария анализатором в автономном режиме</b>, в котором в поле отображения могут быть представлены не более трех графических или табличных форм одновременно.</p> <p>Вновь активируемые оператором формы вытесняют предыдущие как непосредственно при измерениях, так и при последующем просмотре <b>Результатов вызовов</b> (см. РЭ ч.4).</p>	
	

Основными целями непосредственного использования представленных базовых Шаблонов являются выполнение измерений, производимых в двух направлениях, накопление первичных результатов, проведение статистической обработки и представление **класса качества**:

- соответствия принятых символов **DTMF** переданным,
- запас рейтинга **Эхо** говорящего,
- **Размаха задержки** передачи,
- оценки качества передачи речи по шкале **MOS**,
- доли фреймов с **Ошибками**,
- доли **Потерянных** фреймов.

Статистические характеристики параметров -

- **Среднее** значение по выборке значений полученных в цикле вызовов,
- среднее квадратическое отклонение (**СКО**) от среднего,
- расчетный **Допуск** для 1-го класса качества, соответствующий удовлетворению норме с вероятностью 90%

- представлены в папке класса параметра (например, **кл. P862\_MOS**), из списка параметров папки **Успешные вызовы**. Алгоритм определения класса описан в РЭ ч.6.

Модификацией базовых Шаблонов могут быть проведены дополнительные исследования.

### 3.4 Класс качества при работе 2-х TDA-9 без установки соединения

Взаимодействие анализаторов обеспечивается успешностью выполнения двух фаз вызова - **УстСоед** и **ПриемРез**. Если по каким-либо причинам обмен **DTMF-сообщениями** между двумя анализаторами невозможен или затруднен, то измерение может быть обеспечено **выключением** этих служебных фаз.

В этом случае удаленный анализатор активируется сигналом вызова (вторым звонком), а синхронизация осуществляется передачей от удаленного анализатора **DTMF-синхросигнала**. Приемник вызывающего анализатора (Исх.) допускает потери и искажения при анализе **DTMF-синхросигнала**, что гарантирует синхронную дальнейшую работу анализаторов, заключающуюся в одновременном запуске циклограмм исполнения измерительной программы вызывающим и удаленным анализаторами.

Ход измерительных программ полностью определяется **Шаблонами**, которые для обоих анализаторов должны быть идентичны<sup>18</sup> в части задания параметров **Настройки** измерительных фаз, однако различны в **Условиях запуска** и **завершения**; кроме того анализаторы должны быть по-разному запущены (активированы):

Исх – вызывающий	Вхд - удаленный
<p data-bbox="188 685 528 779"><b>Рекомендуемая конфигурация</b></p>  <p data-bbox="188 1014 568 1061">– используется ПК</p>	<p data-bbox="826 685 1177 779"><b>Рекомендуемые конфигурации:</b></p>  <p data-bbox="1054 1014 1434 1061">– используется ПК</p>
<p data-bbox="188 1126 580 1220"><b>Нерекомендуемая конфигурация</b></p>  <p data-bbox="188 1568 695 1608">- анализатор автономно</p>	<p data-bbox="826 1126 900 1160">ИЛИ</p>  <p data-bbox="927 1568 1434 1608">- анализатор автономно</p>

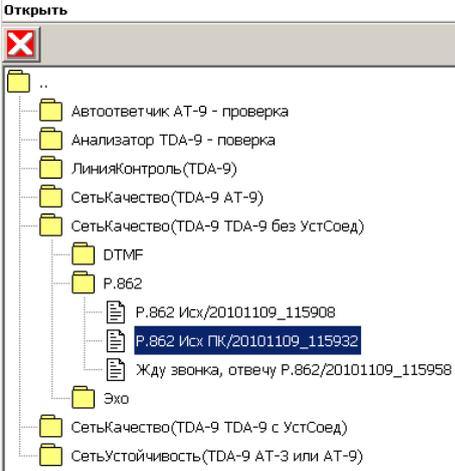
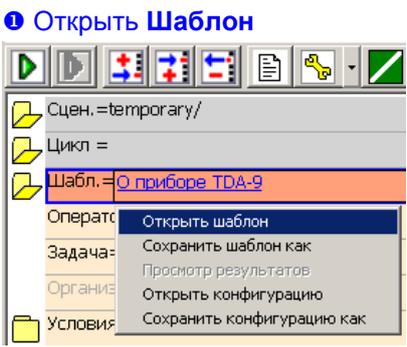
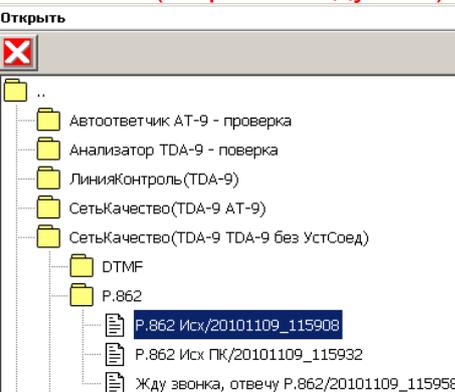
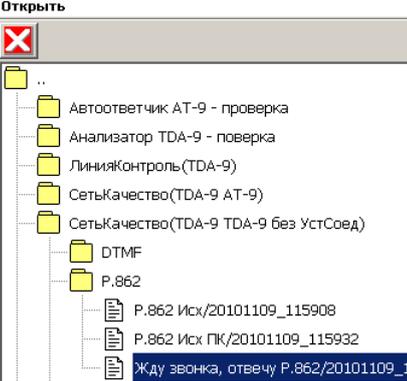
<sup>18</sup> Ответственность за идентичность настройки двух анализаторов полностью ложится на оператора. Различие параметров настройки может привести к тому, что результаты измерений не будут корректны или могут быть не получены вовсе.

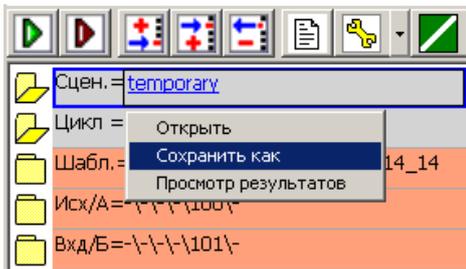
Анализатор	Исх – вызывающий	Вхд - удаленный
<p><b>Условия запуска Цикла</b></p>	<p> Условия запуска</p> <p>Интервал=10ч00м-11ч00м</p> <p>Пауза=Начало измерений</p> <p><i>Целесообразно определить требуемый <b>Интервал</b> времени допустимого начала измерительного Цикла.</i></p> <p><i>При задании <b>Интервала</b> в пределах суток (00ч00м-23ч59м) исполнение Цикла начинается в момент активации.</i></p> <p><i>При задании узкого <b>Интервала</b> (здесь 10ч00м-11ч00м) исполнение измерительного Цикла начинается или по достижении начального момента Интервала или немедленно, если момент активации принадлежит Интервалу.</i></p> <p><i>Может быть задан текст сообщения (здесь – «Начало измерений»). Задание текста приводит к приостановке (<b>Пауза</b>) исполнения цикла в начальный момент и выдаче на экран заданного сообщения</i></p>	<p> Условия запуска</p> <p>Интервал=00ч00м-23ч59м</p> <p>Пауза=</p> <p><i><b>Интервал</b> должен быть задан в пределах суток, что позволяет приступить к измерениям в произвольный момент вызова.</i></p> <p><i>Текст сообщения в поле <b>Пауза</b> должен отсутствовать</i></p>
<p><b>Условия завершения Цикла</b></p>	<p>Следует задать необходимые условия автоматического завершения цикла:</p> <p> Условия завершения</p> <p>Класс качества&lt;=1.0</p> <p>Минимум успеш.вызовов=8</p> <p>Всего успеш.вызовов=15</p> <p>Серия потерь вызовов=10</p> <p><i>- в данном примере условия завершения соответствуют задаче быстрого определения класса качества – если по результатам 8-ми вызовов класс качества равен 1, то исполнение цикла автоматически заканчивается</i></p> <p> Условия завершения</p> <p>Класс качества&lt;=1.0</p> <p>Минимум успеш.вызовов=1000</p> <p>Всего успеш.вызовов=1000</p> <p>Серия потерь вызовов=100</p> <p><i>- в данном примере условия завершения соответствуют задаче продолжительного мониторинга качества направления связи в цикле из 1000 вызовов</i></p>	<p>Следует задать практически нереализуемые условия автоматического завершения цикла, приводящие к «бесконечной» работе:</p> <p> Условия завершения</p> <p>Класс качества&lt;=1.0</p> <p>Минимум успеш.вызовов=10000</p> <p>Всего успеш.вызовов=10000</p> <p>Серия потерь вызовов=100</p>
<p>Активация исполнения производится одной из <b>кнопок</b></p>	<p>«Кнопкой» <b>Старт/Стоп_Сценария</b></p> <p> </p> <p><i>Анализатор приступает к выполнению цикла в соответствии с Шаблон</i></p>	<p>«Кнопкой» <b>Пассивный_старт</b></p> <p>  </p> <p><i>Анализатор превращается в автоответчик, формирующий измерительный сигнал в соответствии с Шаблон в ответ на вызов (звонок)</i></p>

Определение качества направления связи при работе 2-х анализаторов без выполнения установки соединения может быть произведено с использованием Шаблонов, загружаемых из папки **КачествоСети(TDA-9 TDA-9 без УстСоед)**.

Далее будет подробно описана работа с Шаблонами для измерения качества **Передачи речи** и представлены сведения о Шаблонах для условий передачи **DTMF** и определения рейтинга **Эхо**.

### 3.4.1 Шаблоны для измерения качества передачи речи без установки соединения

Исх – вызывающий	Вхд - удаленный
<div style="text-align: center;">  <p><b>Р.862 Исх ПК</b> – используется ПК</p> </div> <div style="margin-top: 10px;">  </div> <div style="margin-top: 10px;">  </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p><b>Р.862 Исх</b> - анализатор автономно (не рекомендуется)</p> </div> <div style="margin-top: 10px;">  </div>	<div style="text-align: center; color: green;"> <p>Возможно применение анализатора под управлением ПК</p>  <p>или в автономном режиме</p>  <p><b>Жду звонка, ответчу Р.862</b></p> <p>– анализатор как автоответчик</p> </div> <div style="margin-top: 10px;">  </div>

Исх – вызывающий		Вхд - удаленный		
Настройки, производимые автоматически после загрузки Шаблона	<b>Задача</b> <b>Задача=Класс_ТфОП \ TDA9</b>	<b>Задача=Класс_ТфОП \ TDA9</b>	<b>Задача=Класс_ТфОП \ TDA9</b>	
	<b>Список Включенных измерительных фаз</b>	Параметры 2И-ТФ ["ВходЗвонки"] Параметры 2И-ТФ [ОС] Параметры 2И-ТФ [НаборНомера] Параметры 2И-ТФ [СКПВ_TDA9] Параметры 2ГИ-ТФ-2ГИ [P.862] Параметры 2И-ТФ [Отбой] Параметры вызова	Выбраны служебные фазы установления телефонного соединения и одна измерительная фаза <b>P.862</b>	Параметры 2И-ТФ ["ВходЗвонки"] Параметры 2И-ТФ [ОС] Параметры 2И-ТФ [НаборНомера] Параметры 2И-ТФ [СКПВ_TDA9] Параметры 2ГИ-ТФ-2ГИ [P.862] Параметры 2И-ТФ [Отбой] Параметры вызова
	<b>Настройка фазы P.862</b>	2ГИ-ТФ-2ГИ [P.862]=Вкл Настройки 2ГИ-ТФ-2ГИ [P.862] Измерение=Исх <-- Вхд Ген_ПикУровень,дБм=0 Синхро_Уровень,дБм=-10 Ген_Образец=D01F0102M Изм_МаксУровень,дБм=0 Изм_Опора АЧХ,Гц=1020.00	Направление от удаленного ( <b>Вхд</b> ) к вызывающему ( <b>Исх</b> ). Заданы <b>Пиковый уровень</b> образца речи= <b>0дБм</b> и <b>Максимальный пиковый Уровень Измерителя=0дБм</b> ; выбраны <b>Образец</b> и <b>Опорная частота АЧХ</b> . Уровень <b>СинхроDTMF=-10дБм</b>	2ГИ-ТФ-2ГИ [P.862]=Вкл Настройки 2ГИ-ТФ-2ГИ [P.862] Измерение=Исх <-- Вхд Ген_ПикУровень,дБм=0 Синхро_Уровень,дБм=-10 Ген_Образец=D01F0102M Изм_МаксУровень,дБм=0 Изм_Опора АЧХ,Гц=1020.00
<b>Настройка Условий завершения</b>	Условия завершения Класс качества<=1.0 Миним успеш.вызовов=100 Всего успеш.вызовов=100 Серия потерь вызовов=10	Условия завершения цикла соответствуют суммарному приему 100×7.9с/32мс=24687 фреймов, что обеспечивает контроль доли ошибок при норме= $10^{-4}$	Условия завершения Класс качества<=1.0 Минимум успеш.вызовов=10000 Всего успеш.вызовов=10000 Серия потерь вызовов=100	
<b>Задать номера Исх и Вхд</b> Задание обязательно; пример:	Исх/A=-\-\-\100\ ИсхПрефикс1=- ИсхПрефикс2=- ИсхПрефикс3=- ИсхКодЗоны=- ИсхСтанц(ОперУсл)=100 ИсхАбон(АбонУсл)=- ИсхДонабор=-	Вхд/Б=-\-\-\101\ ВхдПрефикс1=- ВхдПрефикс2=- ВхдПрефикс3=- ВхдКодЗоны=- ВхдСтанц(ОперУсл)=101 ВхдАбон(АбонУсл)=- ВхдДонабор=-	Задание номеров не имеет смысла	
<b>Сохранить сценарий</b>	Специальное сохранение сценария не является обязательным, т.к. если сценарий не был сохранен специально, то он автоматически сохраняется при запуске с predetermined именем. 		Специальное сохранение сценария не имеет смысла, т.к. сценарий сохранится автоматически при запуске	
	При задании имени сценария рекомендуется включать в имя основную задачу и адреса Исх и Вхд: 			
	К имени Сценария, как к именам и всех иных сохраняемых в БД объектов, автоматически прибавляются дата и момент сохранения			

Исх – вызывающий

Вхд - удаленный

#### 4 Запустить измерение

↓ «кнопкой» Старт/Стоп\_Сценария



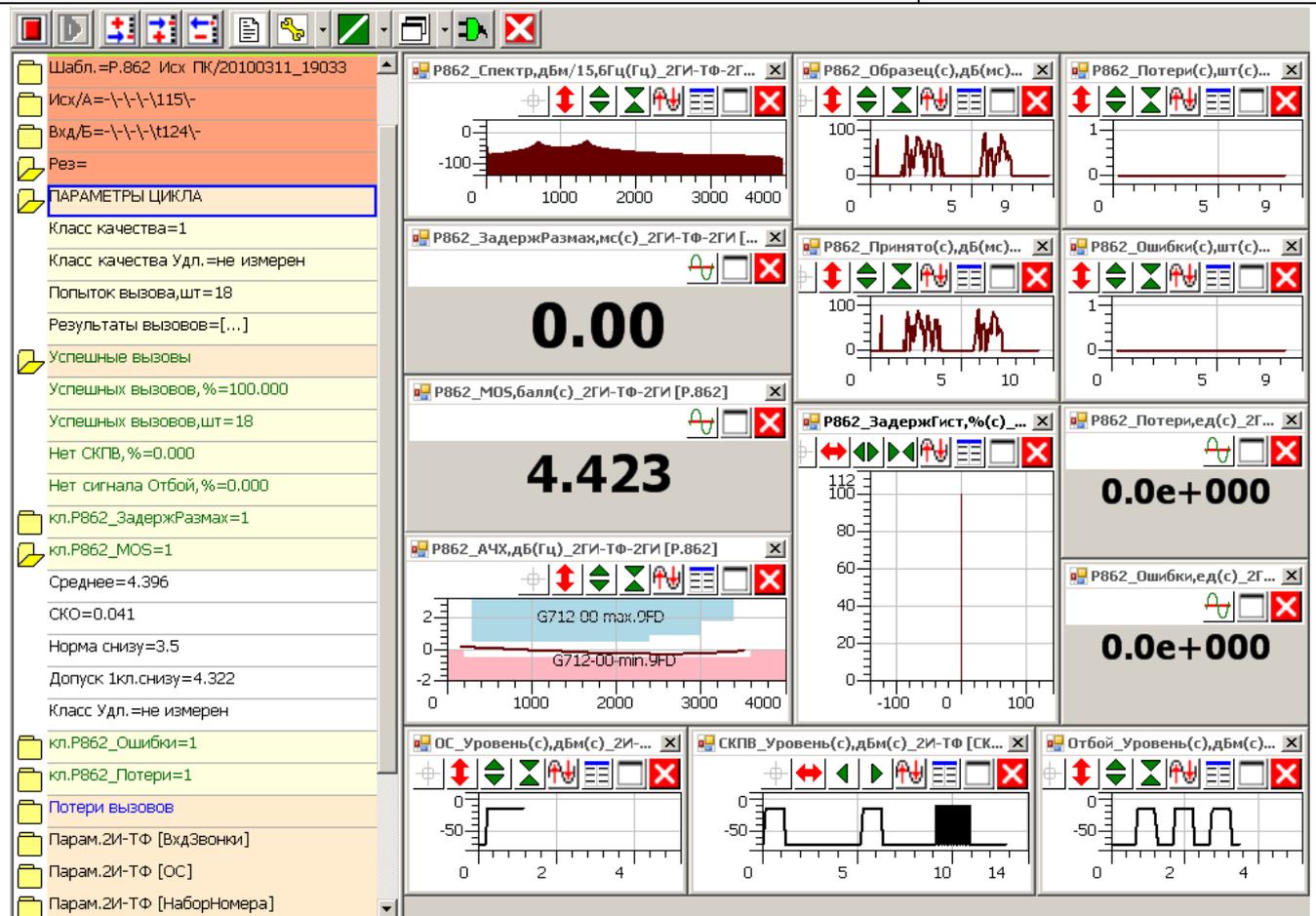
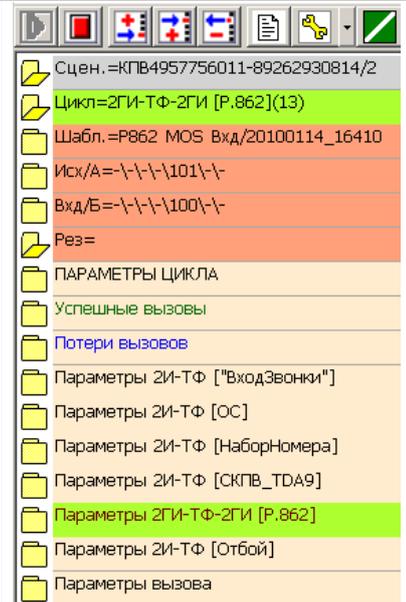
↓ «кнопкой» Пассивн.старт



#### Исполнение сценария на ПК.

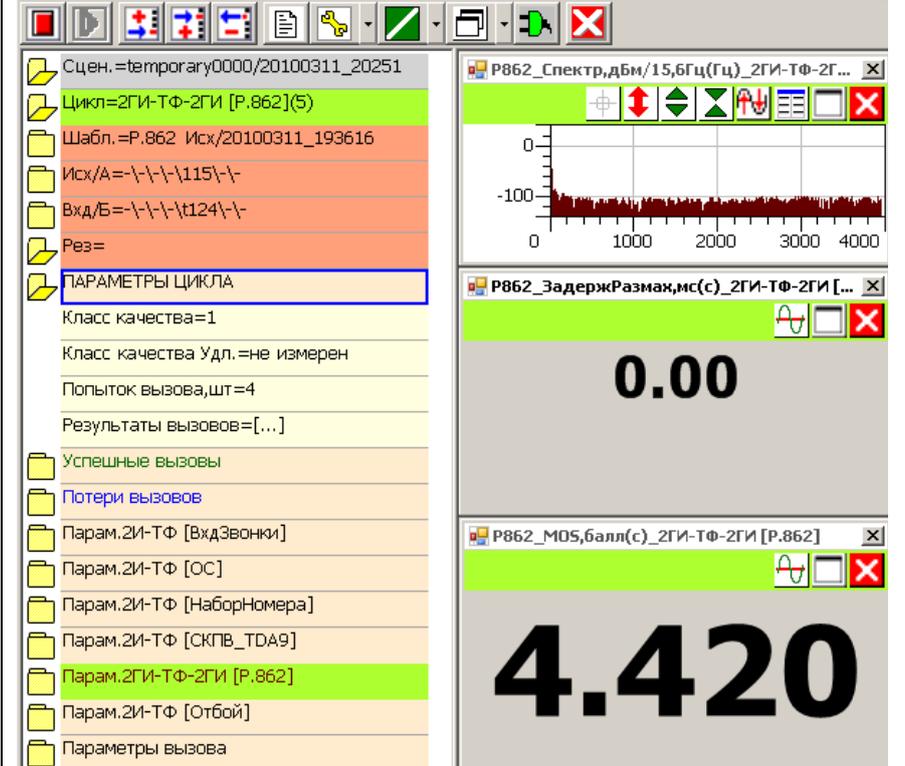
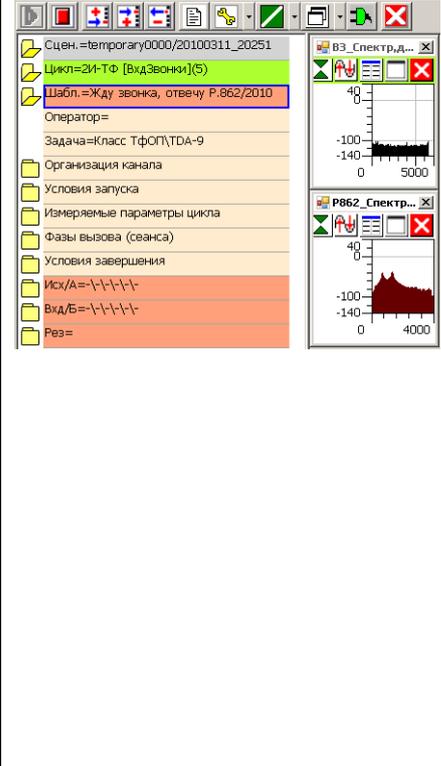
В поле отображения результатов может быть представлено значительное количество форм, позволяющих детально оценить состояние канала связи по характеристикам и временным диаграммам:

- **Ответ станции, СКПВ\_TDA9, Отбой** – уровень сигналов тональной сигнализации при установлении и разрыве соединения,
- **R862\_Спектр,дБм** – текущий спектр сигнала в фазе **R.862**,
- **R862\_ЗадержРазмах,мс** – размах величины задержки передачи,
- **R862\_MOS,балл** – оценка по шкале MOS,
- **R862\_Образец(с),дБ** и **R862\_Принято(с),дБ** – временные диаграммы речевой активности образцового (переданного) и принятого фрагментов речи,
- **R862\_ЗадержГист,%(мс)** – гистограмма задержки передачи как случайной величины,
- **R862\_Потери(с),шт** и **R862\_Ошибки(с),шт** – временные диаграммы, демонстрирующие отсутствие (=0) и наличие (=1) потерянных и испорченных фреймов в принятом фрагменте речи,
- **R862\_Потери,ед** и **R862\_Ошибки,ед** – доля потерянных фреймов и фреймов с ошибками,
- **R862\_АЧХ,дБ(Гц)** – АЧХ канала, построенная по результатам приема фрагмента речи и сопоставленная с масками по G.712.



По результатам измерений в цикле определяются **ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛА**.

В данном примере после 18 вызовов общий **Класс качества** равен **1**, т.к. все значения Класса качества по **Размаху** задержки, оценке качества передачи речи **MOS**, долям фреймов с **Ошибками** и **Потерянным** фреймам равны **1**.

Исх – вызывающий	Вхд - удаленный
<p><b>4 Запустить измерение</b></p> <p>↓ «кнопкой» <b>Старт/Стоп_Сценария</b></p> 	<p>↓ «кнопкой» <b>Пассивный старт</b></p> 
	
<p><b>Исполнение сценария в автономном режиме.</b></p> <p>В поле отображения могут быть представлены до трех графических или табличных форм</p>	

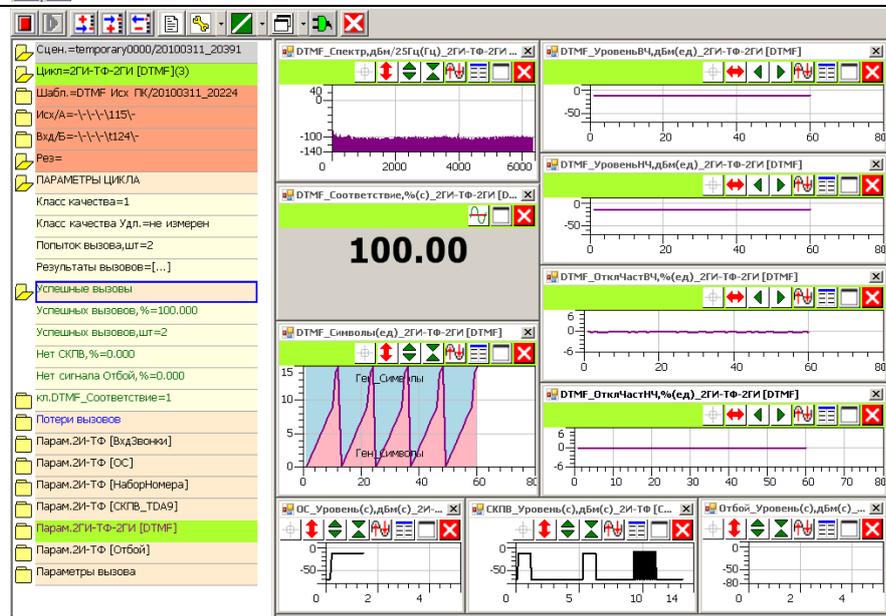
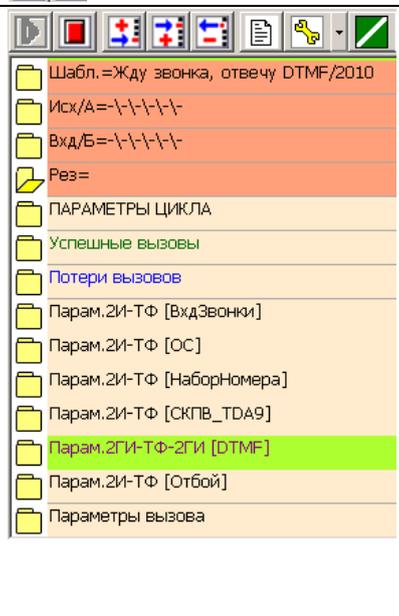
При непосредственном использовании Шаблонов могут быть определены следующие характеристики:

- стабильность оценки качества передачи речи **R862\_MOS,балл** при многократном выполнении вызовов,
- размах задержки передачи **R862\_ЗадержРазмах,мс**,
- протекание частотной характеристики затухания **R862\_АЧХ,дБ** и т.д.

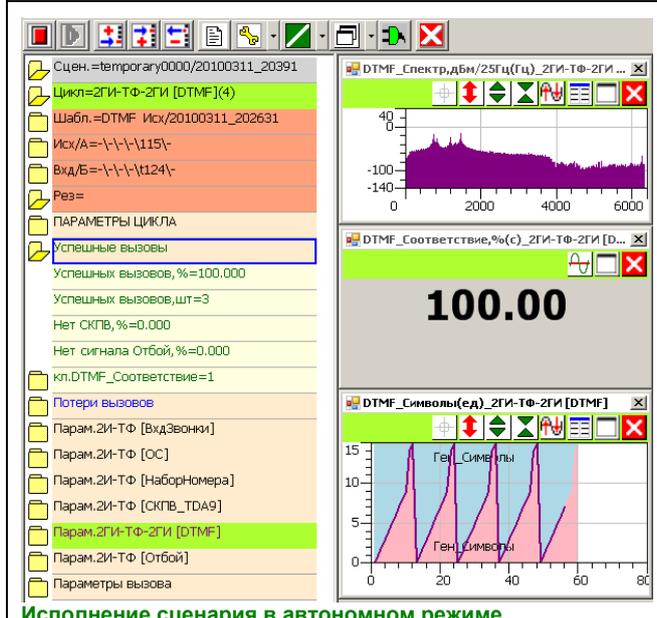
При проведении модификации базовых Шаблонов могут быть проведены дополнительные исследования:

- зависимость оценки от уровня сигнала **Ген\_ПикУровень,дБм**,
- зависимости оценки от пола диктора и длины высказывания (выбор образца **Ген\_Образец**).

### 3.4.2 Шаблоны для измерения передачи DTMF-сообщений без установки соединения

Исх – вызывающий			Вхд – удаленный
<p><b>DTMF Исх ПК –</b> используется ПК (рекомендуется)</p> <p><b>DTMF Исх - анализатор автономно</b> (рекомендуется)</p>		<p><b>Жду звонка, ответу DTMF</b> – как автоответчик (рекомендуется):</p>  <p>ИЛИ</p>	
<p>Настройки, производимые автоматически после загрузки <b>Шаблона</b></p>	<p>Задача</p> <p>Задача= Класс_ТфОП \ TDA9</p>	<p><b>Включенные фазы</b></p> <p>ВходЗвонки, ОтветСтанции, НаборНомера, СКПВ_TDA9 <b>DTMF</b> Отбой, Отключение</p>	<p>Настройка фазы <b>DTMF</b></p> <p>Измерение=Исх &lt;-- Вхд Ген_символы=012345678*#... Ген_УровеньНЧ,дБм=-6    Ген_УровеньВЧ,дБм=-3 Ген_НЧ697,Гц=697 ... Ген_Посылка,мс=60    Ген_Пауза,мс=60 Изм_МаксУровень,дБм=0 Ген_Задержка,мс=2000</p>
<p>2 <b>Задать номера Исх и Вхд</b></p>	<p>Задание обязательно</p>	<p>Задание номеров не имеет смысла</p>	
<p>3 <b>Сохранить сценарий</b></p>	<p>Сохранение сценария желательно</p>	<p>Сохранение сценария не нужно</p>	
<p>4 <b>Запустить измерение</b></p> <p>↓ «кнопкой» <b>Старт/Стоп_Сценария</b></p> 			<p>↓ «кнопкой» <b>Пассивный_старт</b></p> 
			

Исполнение сценария на ПК

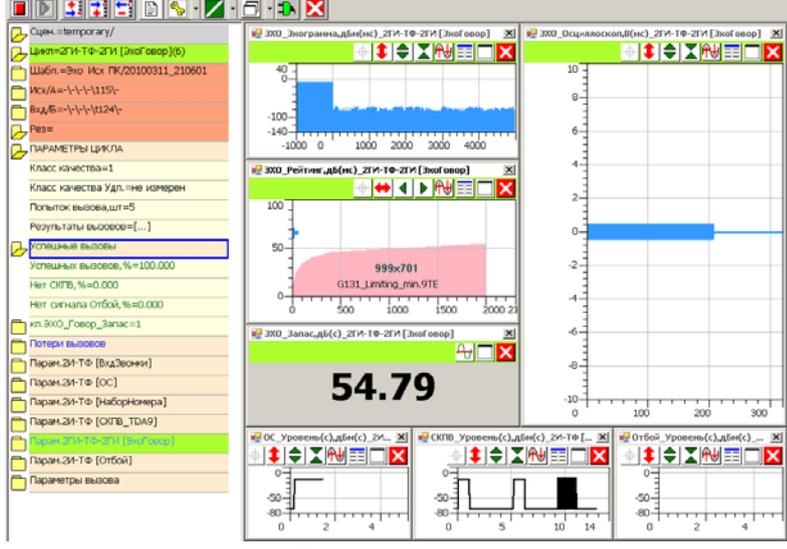
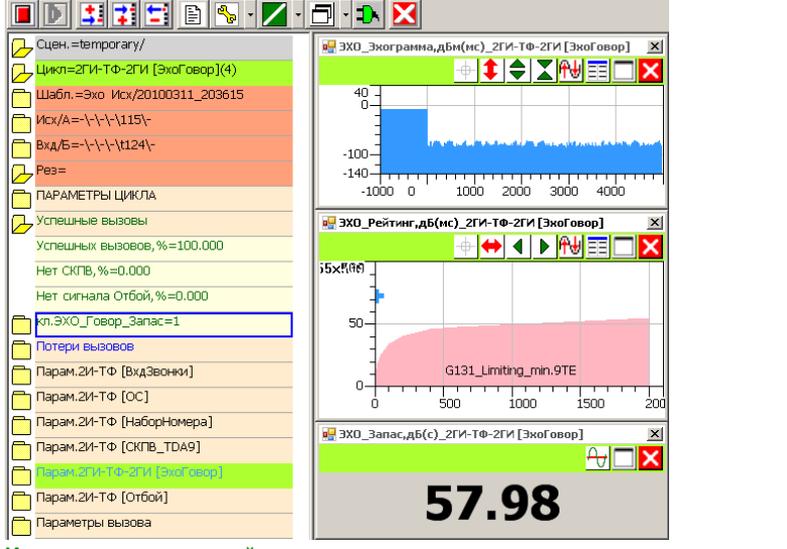


Исполнение сценария в автономном режиме

С применением описанных Шаблонов и Шаблонов, созданных на их основе могут быть определены возможности сети к трансляции DTMF-сообщений:

- влияние на достоверность **DTMF\_Соответствие,%** параметров формируемых DTMF-сигналов:
    - уровни (**Ген\_УровеньНЧ,дБ**, **Ген\_УровеньНЧ,дБм**),
    - частоты (**Ген\_НЧ697,Гц**, ... **Ген\_НЧ1209,Гц**, ...),
    - темп передачи (**Ген\_Посылка,мс**, **Ген\_Пауза,мс**);
  - параметры принимаемых DTMF-сигналов:
    - отклонение частот НЧ- и ВЧ-составляющих DTMF-сигнала от номинала - **DTMF\_ОтклЧастВЧ,%** и пр.,
    - уровни НЧ- и ВЧ-составляющих DTMF-сигнала - **DTMF\_УровеньНЧ,дБм** и пр.,
    - защищенность DTMF-сигнала - **DTMF\_Сиг/Шум,дБ** и т.д.;
- возможность передачи дополнительных DTMF-символов - **Ген\_символы=abcd**.

### 3.4.3 Шаблоны для измерения эхо без установки соединения

<p><b>Исх – вызывающий</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Эхо Исх ПК</b></p> <p style="text-align: center;">– используется ПК (рекомендуется)</p> <p>① Загрузить Шаблон</p> <p style="text-align: center;"><b>Эхо Исх - анализатор автономно</b> (рекомендуется)</p> 	<p><b>Вхд – удаленный</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Жду звонка для измер.эхо</b></p> <p style="text-align: center;">– как автоответчик (рекомендуется):</p>  <p style="text-align: center;">ИЛИ</p>						
<p>Настройки, производимые автоматически после загрузки Шаблона</p> <table border="1"> <tr> <td>Задача</td> <td>Задача=Класс_ТфОП \ TDA9</td> </tr> <tr> <td>Список Включенных фаз</td> <td>ВходЗвонки, ОтветСтанции, НаборНомера, СКПВ_TDA9 <b>ЭхоГовор</b> Отбой, Отключение</td> </tr> <tr> <td>Настройка фазы DTMF</td> <td>Измерение=Исх -&gt; Вхд Таймер=00д00ч00м20с Ген_Уровень,дБм=-10    Ген_Частота,Гц=1600 Ген_Посылка,с=1        Ген_Пауза,с=5 Изм_МаксУровень,дБм=0</td> </tr> </table>	Задача	Задача=Класс_ТфОП \ TDA9	Список Включенных фаз	ВходЗвонки, ОтветСтанции, НаборНомера, СКПВ_TDA9 <b>ЭхоГовор</b> Отбой, Отключение	Настройка фазы DTMF	Измерение=Исх -> Вхд Таймер=00д00ч00м20с Ген_Уровень,дБм=-10    Ген_Частота,Гц=1600 Ген_Посылка,с=1        Ген_Пауза,с=5 Изм_МаксУровень,дБм=0	<p>Задача=Класс_ТфОП \ TDA9</p> <p>ВходЗвонки, ОтветСтанции, НаборНомера, СКПВ_TDA9 <b>ЭхоСлуш</b> Отбой, Отключение</p> <p>Измерение=Исх -&gt; Вхд Таймер=00д00ч00м22с Ген_Уровень,дБм=-10    Ген_Частота,Гц=1600 Ген_Посылка,с=1        Ген_Пауза,с=5 Изм_МаксУровень,дБм=0</p>
Задача	Задача=Класс_ТфОП \ TDA9						
Список Включенных фаз	ВходЗвонки, ОтветСтанции, НаборНомера, СКПВ_TDA9 <b>ЭхоГовор</b> Отбой, Отключение						
Настройка фазы DTMF	Измерение=Исх -> Вхд Таймер=00д00ч00м20с Ген_Уровень,дБм=-10    Ген_Частота,Гц=1600 Ген_Посылка,с=1        Ген_Пауза,с=5 Изм_МаксУровень,дБм=0						
<p>② Задать номера Исх и Вхд      Задание обязательно</p>	<p>Задание номеров не имеет смысла</p>						
<p>③ Запустить измерение</p> <p>↓ «кнопкой» Старт/Стоп_Сценария</p> 	<p>↓ «кнопкой» Пассивный_старт</p> 						
<p>Исполнение измерений на ПК</p> 	<p>При измерении величины запаса соответствия эхо анализатор выполняет следующий алгоритм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• по эхограмме <b>ЭХО_Эхограмма,дБм(мс)</b> измеряются затухание и задержка эхо;</li> <li>• соответствующая точка (+) наносится на диаграмму <b>ЭХО_Рейтинг,дБ(мс)</b> и сопоставляется с маской, соответствующей рек. ITU-T G.131;</li> <li>• расстояние между измеренной точкой и маской рассматривается как запас соответствия эхо - <b>ЭХО_Запас,дБ</b>.</li> </ul> <p>С применением описанных Шаблонов и Шаблонов, созданных на их основе могут быть определены возможности сети по эхокомпенсации или эхозаграждению.</p>						
<p>Исполнение измерений в автономном режиме</p> 							

### 3.5 Класс качества при работе анализатора TDA-9 и автоответчика AT-9

Назначение и возможности автоответчика **AnCom AT-9** подробно описаны в части 8 РЭ.

Автоответчик AT-9 активируется **сигналом вызова** (звонком), а синхронизация измерений осуществляется по приему анализатором от автоответчика **DTMF-синхросигнала**.

Взаимодействие анализатора с автоответчиком обеспечивается соответствием настройки цикла и фаз анализатора установленным автопрограмме (**АП**), уровню (**У**) и циклограмме (**Ц**) автоответчика. Совокупность параметров настройки анализатора полностью определяется **Шаблонами**, которые для анализатора, взаимодействующего с автоответчиком AT-9 представлены в разделе «**СетьКачество(TDA-9 AT-9)**»:

Исх – вызывающий		Наименование шаблона и его назначение	Вхд – удаленный
Конфигурация оборудования			
автономно <sup>19</sup>	под управлением ПК		
 или  + 		<b>АП001_Эхо_У01000_Ц100</b> эхо говорящего	 <b>AT-9</b> или <b>AT-9FXO</b> или <b>AT-9IGSM</b> 
 или  + 		<b>АП010_P862x2_У01000_Ц100</b> передача речи по 2-м фразам	
-	 + 	<b>АП100_ПК_P862x4_У01000_Ц100</b> передача речи по 4-м фразам	
 или  + 		<b>АП101_DTMF_У01000_Ц100</b> передача DTMF	
-	 + 	<b>АП110_ПК_Эхо+DTMF+P862x7_У01000_Ц100</b> эхо говорящего, передача DTMF, передача речи по 7-ми фразам <sup>20</sup>	
-	 + 	<b>АП111_ПК_P862x7_У01000_Ц100</b> передача речи по 7-ми фразам	

<sup>19</sup> Ограниченная вычислительная мощность встроенного компьютера не обеспечивает эффективное использование анализатора TDA-9 без управляющего ПК на некоторых автопрограммах автоответчика AT-9.

<sup>20</sup> По умолчанию в автоответчике установлены переключки, задающие автопрограмму **АП110**, уровень сигнала **-10 дБм** согласно **У01000** и циклограмму **Ц100**, что позволяет в каждом вызове измерить **Эхо** говорящего, передачу **DTMF** и передачу речи по шкале MOS в соответствии с алгоритмом **P.862** при использовании **7-ми** фраз.

## 4. Контроль телефонных аппаратов (в т.ч. IP-телефонов)

### 4.1 Возможности тестирования телефонных аппаратов

Для тестирования телефонных аппаратов (ТА) или IP-ТА анализатор TDA-9 подключается вместо трубки и работает как анализатор канала ТЧ. Возможно тестирование двух IP-телефонов одним анализатором «на столе». Два анализатора обеспечивают тестирование в случае, когда ТА удалены друг от друга. После выполнения стандартных манипуляций, приводящих к установлению соединения между двумя ТА (IP-ТА)<sup>21</sup>, **разъемы шнуров**, соединяющих телефонный аппарат и трубку, следует отключить от трубки и включить в схему, образованную анализатором TDA-9 и двумя переходными устройствами П-ТМ, обеспечивающими подключение:

- **выхода генератора анализатора к микрофонному входу аппарата и**
- **входа анализатора к выходу аппарата на динамик трубки.**

Параметры устройства П-ТМ выбраны исходя из того, что:

- со стороны аппарата на микрофон трубки подается напряжение питания  $\approx 2,3$  В; входное сопротивление микрофона и его импеданс составляют  $\approx 2,2$  кОм;
- входной импеданс динамика отключаемой трубки  $\approx 150$  Ом.

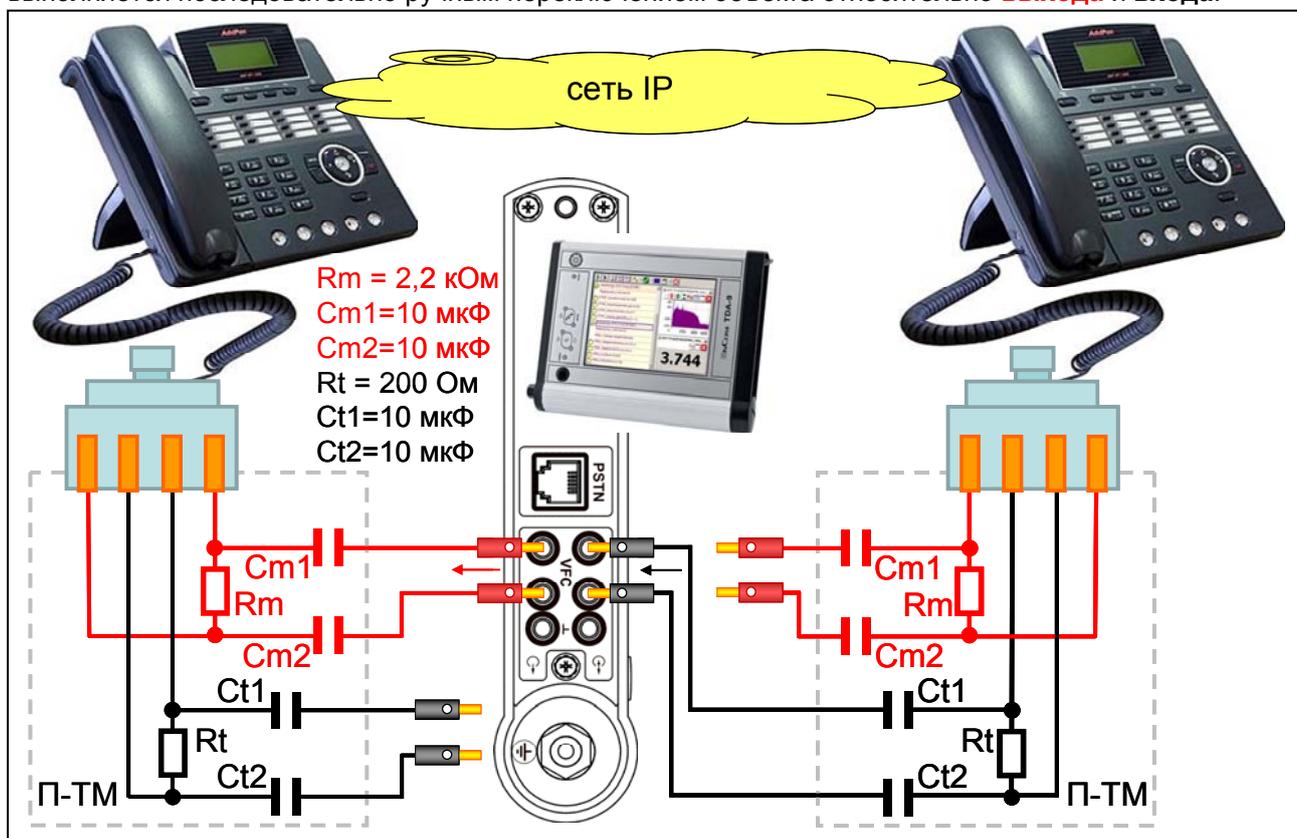
Для проверки качества передачи запускается тест передачи речи, реализуемый анализатором TDA-9 в измерительной задаче «Задача=Паспорт ТЧШлейф». В ходе теста определяется оценка передачи речи по 5-балльной шкале MOS посредством P.862-алгоритма. Кроме того представляет интерес джиттер задержки **ЗадержРазмах**. Следует обратить внимание на выбор выходного уровня речевого тест-сигнала, для чего дополнительно целесообразно контролировать:

- амплитудные характеристики затухания **AX(L),дБ** и защищенности от помех **С/Шпс(L)**,
- частотную характеристику затухания по МЧС (**АЧХ**) и по речевому сигналу (**АЧХ**).

При тестировании следует задать нужное число измерений в цикле:

- если тем или иным способом обеспечена "прозрачность" сети (в т.ч. IP-сети), то тестируются ТА (IP-ТА); при этом количество измерений в цикле может быть задано =1;
- если интерес представляют характеристики нестабильности сети, то в рамках одного вызова представляет интерес наблюдение за изменением характеристик на значительном временном интервале, для чего количество измерений задается >1.

При использовании одного анализатора TDA-9 тестирование в 2-х направлениях передачи выполняется последовательно ручным переключением объекта относительно **выхода** и **входа**.



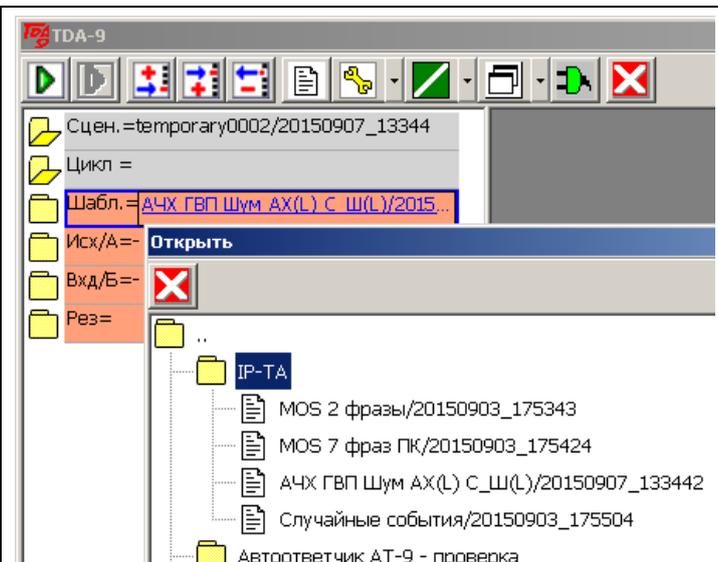
<sup>21</sup> Поднять трубку на исходящем ТА, набрать номер, поднять трубку на входящем ТА в ответ на вызов.

## 4.2 Примеры результатов тестирования ТА

Шаблоны для тестирования ТА (в т.ч. IP-TA) располагаются в папке **IP-TA**.

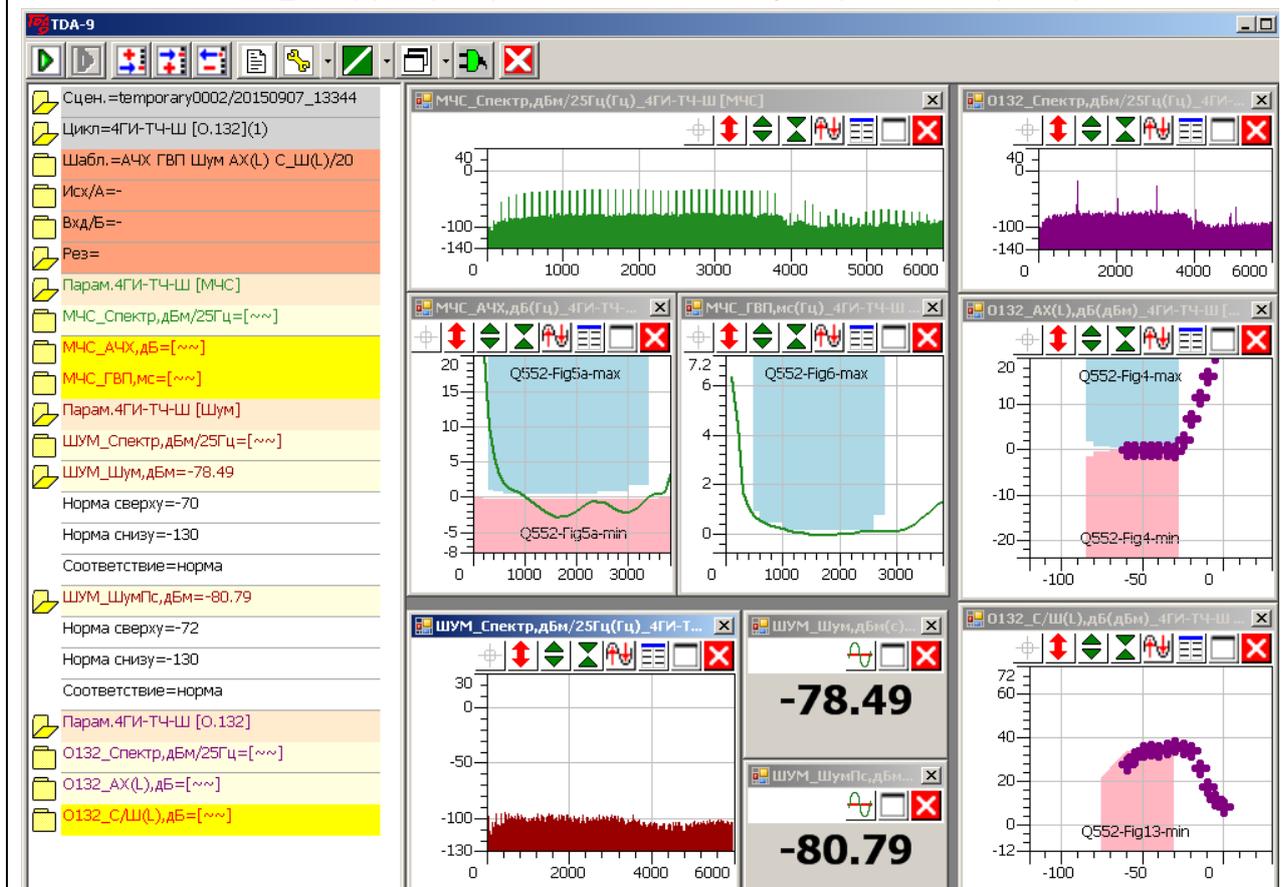
После загрузки выбранного шаблона следует уточнить условия измерений:

- Настройки измерительных фаз:
  - Таймер – длительность фазы,
  - Значения уровня измерительных сигналов;
- Условия завершения:
  - Число вызовов (измерений).



При исполнении сценария, основанного на Шаблоне «АЧХ ГВП Шум АХ(L) С\_Ш(L)», измеряются:

- частотные характеристики<sup>22</sup>:
  - **МЧС\_АЧХ,дБ(Гц)** - затухание и
  - **МЧС\_ГВП,мс(Гц)** - время прохождения;
- уровень шума<sup>23</sup>:
  - **ШУМ\_Шум,дБм** - в полосе 300...3400 Гц и
  - **ШУМ\_ШумПс,дБм** - психометрически взвешенный;
- амплитудные характеристики<sup>24</sup>:
  - **О132\_АХ(L),дБ(дБм)** - затухания (определение начала перегрузки) и
  - **О132\_С/Ш(L),дБ(дБм)** - защищенности от суммарных помех (STDR).



<sup>22</sup> Используются маски по рек. ITU-T Q.552. Выбор масок может быть уточнен.

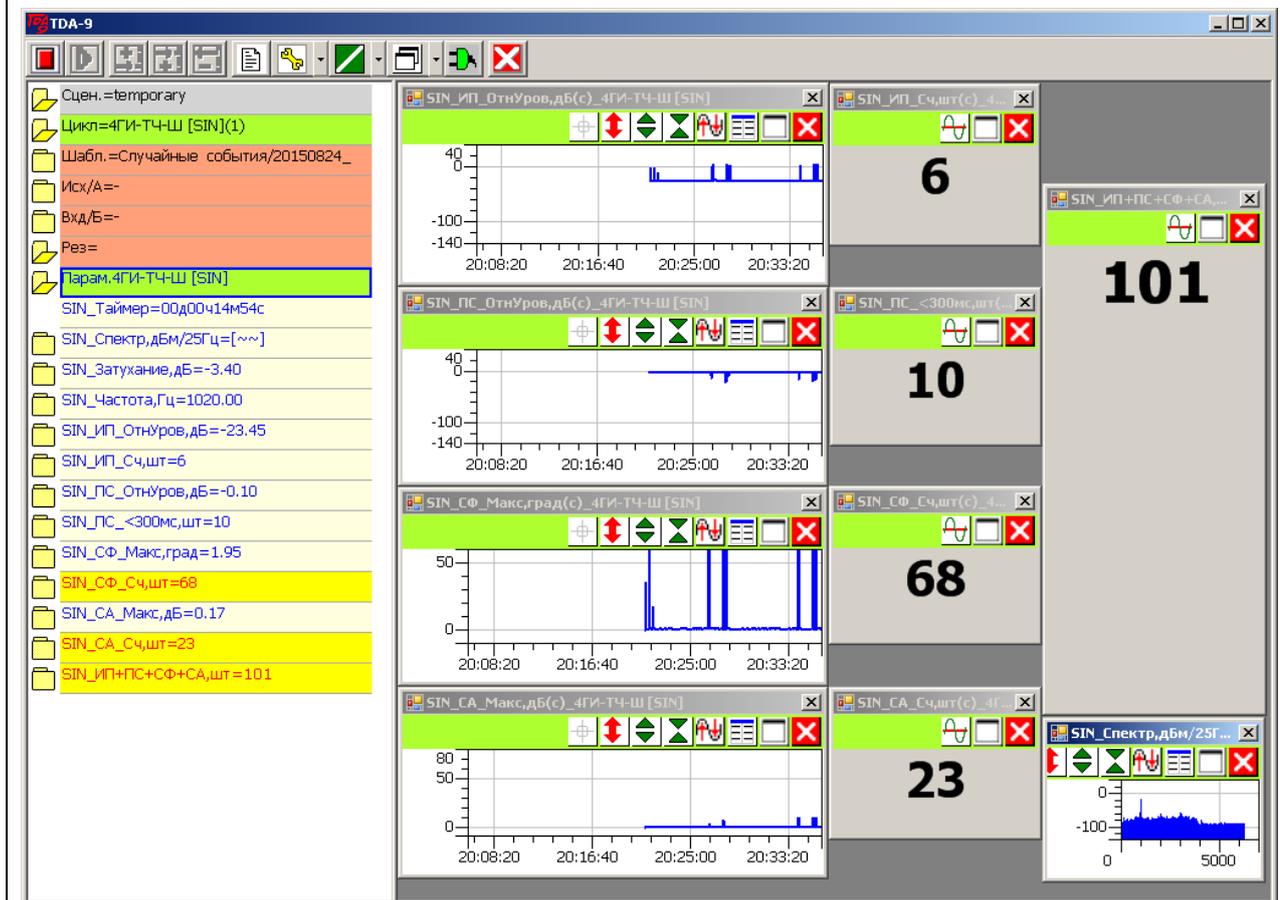
<sup>23</sup> Нормы уровня шума могут быть уточнены.

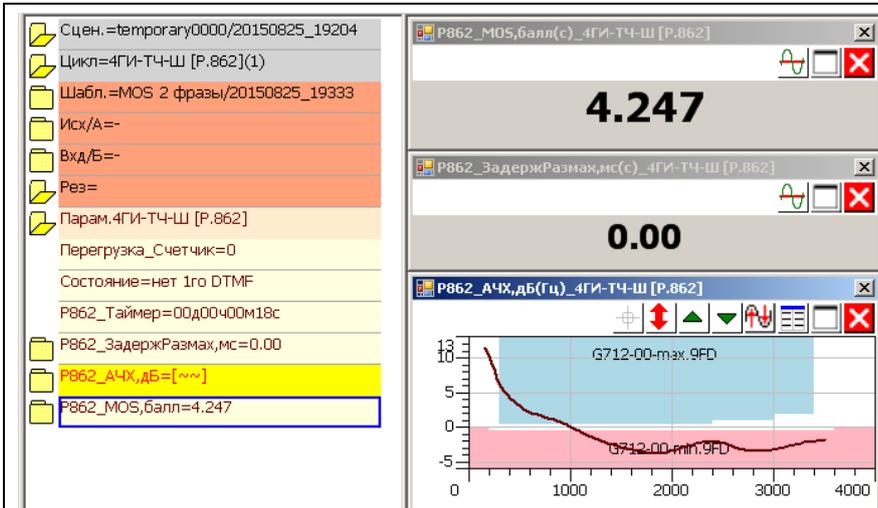
<sup>24</sup> Используются маски по рек. ITU-T Q.552. Выбор масок может быть уточнен.

Относительный опорный уровень следует уточнять изменением значений на оси аргументов масок.

Сразу после старта сценария, основанного на Шаблоне «Случайные события» анализатор:

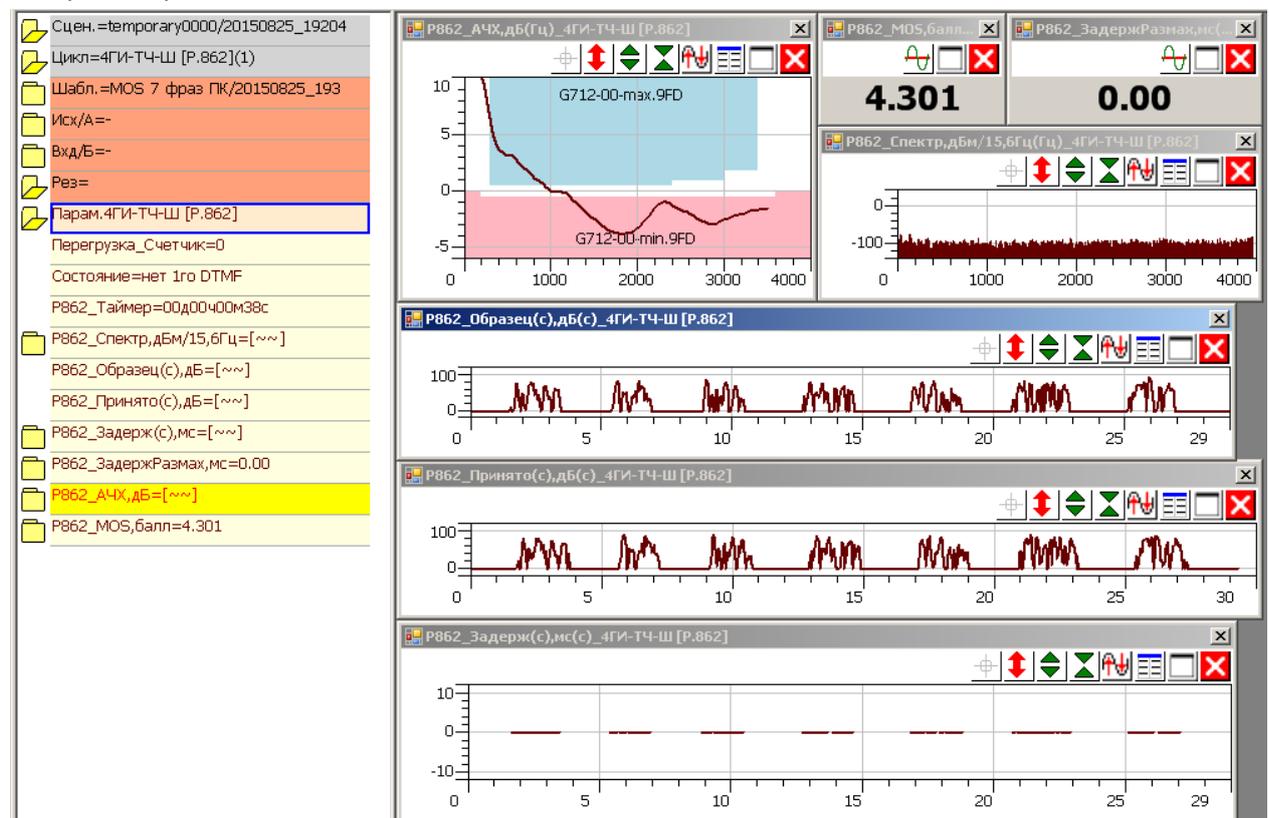
- измеряет уровень и частоту измерительного гармонического сигнала, настраивает соответствующие следящие системы по уровню и по фазе, примерно через 5 с переходит к анализу случайных событий и ведет счет в течение 15 минут:
- **SIN\_ИП\_Сч,шт** – счетчик импульсных помех,
- **SIN\_ПС<300мс\_Сч,шт** – счетчик перерывов связи менее 300 мс,
- **SIN\_СФ\_Сч,шт** – счетчик скачков фазы,
- **SIN\_СА\_Сч,шт** – счетчик скачков амплитуды,
- **SIN\_ИП\_ПС\_СФ\_СА\_Сч,шт** – общий счетчик помех, перерывов, скачков.





Исполнение сценария по Шаблону «MOS 2 фразы» рекомендуется выполнять на анализаторе, который не управляется ПК, так как вычислительная мощность встроенного в анализатор компьютера ограничивает возможности анализа протяженных речевых высказываний.

Исполнение сценария по Шаблону «MOS 7 фраз ПК» позволяет исследовать передачу 7 фраз на интервале времени до 30 с.



Возможности ПК дополнительно обеспечивают представление хронограмм уровня речевой активности и относительной задержки передачи.

