



Технический акт по результатам 2-го этапа тестирования анализатора систем связи AnCom TDA-9

Разработчиком и изготовителем анализатора AnCom TDA-9 является ООО «Аналитик-ТелекомСистамы» (Российская Федерация, г. Москва).

В декабре 2009 года производственной лабораторией технического центра телекоммуникаций Самарского филиала ОАО «ВолгаТелеком» был представлен «Технический акт по результатам 1-го этапа тестирования анализатора систем связи AnCom TDA-9».

По информации ООО «Аналитик-ТС» после выпуска специального программного обеспечения Р1.01 (октябрь 2009, версия управляющего **СПО V1.06**), были произведены следующие доработки:

- Введено сохранение результатов измерений в файлах протокола и паспорта;
- Модифицирован DTMF-модем – обеспечена возможность взаимодействия на сетях VoIP и мобильной связи;
- В БД введены шаблоны, обеспечивающие быструю настройку при проведении:
 - периодической поверки,
 - контроля питания линии (напряжение и ток),
 - контроля функционирования сетей (определение КПВ),
 - определения качества сетей связи двумя анализаторами:
 - с взаимодействием посредством DTMF-модема,
 - без взаимодействия (удаленный как автоответчик).

В период с 25 января по 12 февраля 2010 года в Самарском филиале ОАО «ВолгаТелеком» был проведен второй этап тестирования анализаторов AnCom TDA-9. Тестирование проводилось на основе «Руководства по эксплуатации 4221-016-11438828-09РЭ(1-7) анализатора систем связи AnCom TDA-9» и указаний СПО. При этом использовалось модифицированное специальное программное обеспечение Р1.02 (январь 2010, версия управляющего **СПО V1.07**).

Тестирование анализаторов AnCom TDA-9 проводилось на базе ССОП города Самара, содержащей сеть ТфОП с коммутацией каналов, сеть пакетной коммутации NGN и устройства сопряжения сетей.

На сетях мобильной связи тестирование не проводилось.

Информация ООО «Аналитик-ТС»:

- В марте 2010 года выпущена версия **СПО V1.08**, возможности которой обеспечивают определение показателей функционирования и качества сетей GSM и CDMA.

Анализатор AnCom TDA-9 обеспечивает проведение комплексных измерений сетей, реализуя различные измерительные задачи - от простых (контроль напряжения и силы тока) до весьма сложных (определение показателей качества передачи речи по шкале MOS):

- генерирует различные измерительные сигналы;
- измеряет множество параметров тестируемых сетей;
- отслеживает измерение параметров во времени;
- по ряду параметров позволяет определить границы устойчивого функционирования сети;
- реализует самый сложный алгоритм при определении качества передачи речи;
- позволяет вести базы данных результатов измерений сетей.

Очевидно, что для проведения тестирования анализатора AnCom TDA-9 требуются:

- персонал, знакомый с технологиями TDM, VoIP, NGN, GSM, CDMA, организующий процесс тестирования и квалифицированно интерпретирующий результаты измерений и тестов;
- перевод на русский язык (с разъяснениями и комментариями) рекомендаций ITU-T O.42 (1988/1993), P.862 (02/2001), P.862.1 (11/2003), G.107 (08.2008);

Пояснение: Анализатор TDA-9 имеет **25** режимов работы (измерительных задач).

Наиболее объемная измерительная задача «Класс ТфОП \ TDA-9» содержит:

- **41** существенную настройку (частот, уровней сигналов, параметров импульсных последовательностей, выбор тестовых образцов);
- **195** измеряемых параметров, большинство из которых может быть нормировано (с индикацией численного результата, частично хронограмм, текущих спектров, осциллоскопа);
- **94** вычисляемых параметров цикла измерений.

Организация и анализ результатов одной этой задачи для разных условий требует значительного времени.

С целью практически исполнимого объема тестирования анализатора AnCom TDA-9 были выделены следующие задачи, при которых два анализатора устанавливают между собой соединение:

1. Класс ТфОП \ TDA-9.
2. Паспорт ТЧ \ Импеданс.
3. Паспорт ТЧ \ Асимметрия.
4. Паспорт ТЧ \ TDA-9.

Измерительная задача 1 «Класс ТфОП \ TDA-9» содержит фазы вызова, имеющиеся в измерительных задачах 2, 3, 4 (кроме NEXT, смотри примечание ниже).

Измерительная задача 1 реализуется для скомутированных каналов ТЧ, измерительные задачи 2, 3, 4 реализуются для каналов ТЧ, но различия задач в данном случае не существенны.

Примечание: Задача «Паспорт ТЧ \ TDA-9» содержит фазу вызова NEXT с измеряемыми параметрами «NEXT_Спектр,дБм/25Гц» и «NEXT_АЧХ,дБ».

В итоге для проверки были выбраны следующие основные задачи из перечня «Измерительных задач» анализатора:

- Контроль линии ТфОП.
- КПВ ТфОП \ АТ-3.
- Класс ТфОП \ TDA-9.

I. Измерительная задача «Контроль линии ТфОП»

Выводы по результатам тестирования:

- Измерительная задача «Контроль линии ТфОП» выполняется.
- Шаблоны «Питание линии контроль» и «Питание линии мониторинг» исполняются.

Замечания по исполняемым шаблонам:

При разомкнутом шлейфе напряжение проводов ТG линии, как и проводов RТ линии, должно составлять от 44 до 72 вольт по абсолютной величине.

В обоих шаблонах в «Фазах вызова (сеанса)» неверно заданы нормы сверху и снизу для проводов ТG (рисунок 1), соответственно в папке «Рез=» продублированы неверные нормы сверху и снизу для проводов ТG (рисунок 2).

Измерение ТG произведено верно (рисунок 2). Неверна программная оценка соответствия измеренного ТG установленным нормам ТG. В данном случае соответствия нормам нет.

Предложения по исполняемым шаблонам:

- Требуется корректировка погрешности программного обеспечения.

Информация ООО «Аналитик-ТС»:

- Выпущенная в марте 2010 года версия СПО V1.08 учитывает описанный дефект нормирования и лишена отмеченных недостатков.

II. Измерительная задача «КПВ ТфОП \ АТ-3»

Выводы по результатам тестирования:

- Измерительная задача «КПВ ТфОП \ АТ-3» выполняется.
- Шаблон «КПВ ПК» выполняется.

Замечания по СПО анализатора:

- В измерительном цикле одновременно могут быть инициированы только **20** графических форм – спектров и хронограмм.
- Для просмотра и документирования графических форм используются:
 - кнопка ПК «PrintScreen» для сохранения образа экрана;
 - сочетание кнопок ПК «Shift\Insert» для внесения образа экрана в заранее открытый протокол формата Word.

Предложения по СПО анализатора:

- Снять ограничение по количеству одновременно инициированных графических форм – спектров и хронограмм.
- Систематизировать формирование подробного протокола.

Информация ООО «Аналитик-ТС»:

- Ограничение количества одновременно представляемых форм на экране числом 20 представляется вполне достаточным и дальнейшее увеличение числа форм лишь приведет к необходимости распределения внимания оператора на слежение за большим количеством форм;

- *Использование для формирования детального протокола 4-х операций – (1) сохранение образа «PrintScreen», (2) переключение на задачу Word, (3) внесение образа в протокол «Shift\Insert» и (4) возврат к программе TDA9 – обеспечивает пользователю гибкость и поэтому не может рассматриваться как недостаток, тем более, что протоколирование в формате *.txt выполняется автоматически.*

III. Измерительная задача «Класс ТфОП \ TDA-9»

Выводы по результатам тестирования:

- Измерительная задача «Класс ТфОП \ TDA-9» выполняется.
- Шаблон «DTMF Эхо P862 Исх ПК» выполняется.

1. Замечания по исполняемому шаблону:

В фазе вызова «2И-ТФ [ОтветСтанции]=Вкл» одинаково задана индикация для трёх параметров-хронограмм «ОС_Частота(с),Гц=Инд», «ОС_Уровень(с),дБм=Инд» и «ОС_Сиг/Шум(с),дБ=Инд».

На рисунке 3 приведены результаты измерений – одна хронограмма из трёх «ОС_Частота(с),Гц=не измерен», т.е. хронограмма не измерена.

На рисунке 4 видно, что хронограмму «ОС_Частота(с),Гц=не измерен» можно инициировать, она на самом деле измерена и соответствует параметру «ОС_Частота,Гц=424,79» (десятый параметр снизу).

Предложения по исполняемому шаблону:

- Требуется корректировка мелких погрешностей программного обеспечения.

Информация ООО «Аналитик-ТС»:

- *Выпущенная в апреле 2010 года версия СПО V1.09 (входит в состав пакета P.1.04) учитывает описанный дефект представления результатов.*

2. Замечания по исполняемой задаче в фазе «ЭхоГовор».

Фаза содержит параметр «ЭХО_Задержка,мс». Этот параметр в презентационных материалах разработчик предлагает использовать для оценки «Средней задержки передачи пакетов информации» (IPTD) в соответствии с приказом Минсвязи РФ № 113 от 27.09.2007. Причём «измерение возможно при отключении эхозаградителей». Возникает ряд вопросов и ограничений:

- Рассматривается возможность оценки IPTD при трансляции **интерактивного** трафика через СПД (сеть технологии IP).
- Для исключения влияния на IPTD задержки в сети технологии TDM анализаторы TDA-9 должны располагаться на входе и выходе шлюзов сети IP.
- При настройке шлюзов сети IP (NGN) для трансляции интерактивного трафика программными средствами уменьшается задержка эхо. Эхокомпенсация – неизменяемый рабочий режим NGN (как и функция приоритизации).
- Параметр «ЭХО_Задержка,мс» не может быть использован для оценки IPTD по приказу Минсвязи РФ № 113 от 27.09.2007 при трансляции сигнального трафика, потокового трафика, трафика передачи данных.

Предложения по оценке IPTD (IPDV):

- Ввести в «Руководство по эксплуатации...» методику измерений и использования параметра «ЭХО_Задержка,мс» для оценки IPTD по приказу Минсвязи РФ № 113 от 27.09.2007.
- Если параметр «ЭХО_Задержка,мс» позволяет оценить среднюю задержку передачи пакетов информации, то вероятно его можно использовать и для оценки отклонения от среднего значения задержки передачи пакетов информации (**IPDV**).

Информация ООО «Аналитик-ТС»:

- Компания «Аналитик-ТС» готова к сотрудничеству в деле разработки методики выполнения измерений (МВИ) для оценки IPTD.
- Величина разброса задержки IPDV непосредственно оценивается в ходе измерений в фазе «Р.862».

3. Замечания по исполняемой задаче в фазе «Р.862».

IPDV, IPLR, IPER

Фаза содержит параметры:

- «**Р.862_ЗадержкаРазмах,мс**» – разность максимальных и минимальных значений задержки передачи **фреймов, т.е. временных окон длительностью 32 мс**, на которые разбиваются образцовые и принятые речевые фрагменты («Руководство по эксплуатации...», часть 1, пункт 3.4.11);
- «**Р.862_Потери,ед**» – доля потерянных фреймов.
- «**Р.862_Ошибки,ед**» – доля искажённых фреймов.

Данные параметры в презентационных материалах и в «Руководстве по эксплуатации... (март 2010)» разработчик предлагает использовать в соответствии с приказом Минсвязи РФ № 113 от 27.09.2007 для оценок (соответственно):

- Отклонения от среднего значения задержки передачи пакетов информации» (**IPDV**)
- Коэффициента потери пакетов информации (**IPLR**);
- Коэффициента ошибок в пакетах информации (**IPER**).

Можно предположить следующие ограничения:

- Рассматривается возможность оценки IPDV, IPLR, IPER при трансляции **интерактивного** трафика через СПД (сеть технологии IP).
- Параметры «Р.862_ЗадержкаРазмах,мс», «Р.862_Потери,ед» и «Р.862_Ошибки,ед» не могут быть использованы для оценки IPDV, IPLR, IPER по приказу Минсвязи РФ № 113 от 27.09.2007 при трансляции сигнального трафика, потокового трафика, трафика передачи данных.

Предложения по оценке IPDV, IPLR, IPER:

- Ввести в «Руководство по эксплуатации...» методику измерений и использования параметров «Р.862_ЗадержкаРазмах,мс», «Р.862_Потери,ед» и «Р.862_Ошибки,ед» для оценки IPDV, IPLR, IPER по приказу Минсвязи РФ № 113 от 27.09.2007.

Информация ООО «Аналитик-ТС»:

- Компания «Аналитик-ТС» готова к сотрудничеству в деле разработки МВИ для оценки IPDV, IPLR, IPER в фазе «Р.862»;

MOS, LQ

Фаза содержит параметры:

- «P862_MOS,балл» – средняя экспертная оценка разборчивости речи;
- «P862_LQ,балл» – оценка качества прослушивания.

Данные оценки являются продуктами сложной алгоритмической обработки специальных фрагментов живой речи, передаваемой по сетям IP и TDM технологий.

В сети IP-технологии происходит «неизбежное искажение передаваемого речевого сигнала при пакетизации речевого трафика, т.к. часть передаваемых пакетов может быть потеряна, содержание другой части может быть искажено, а прибытие пакетов в точку назначения происходит с переменной задержкой, ...что дестабилизирует работу эхокомпенсаторов, если они применяются на сети» (Аналитик-ТС).

Необходимо учитывать также, что «алгоритм PESQ не обеспечивает всестороннюю оценку качества передачи... Поэтому **можно иметь высокую оценку PESQ и всё же низкое качество связи в целом**» (ITU-T P.862).

Очевидно, что хотя бы для поверхностного понимания пользователями работы алгоритма при выставлении оценок по MOS и LQ необходим перевод на русский язык рекомендаций P.862 (02/2001), P.862.1 (11/2003) с разъяснениями и комментариями разработчика анализатора.

Предложения по оценкам MOS и LQ:

- Ввести в «Руководство по эксплуатации...» главу, поясняющую алгоритм выставления анализатором оценок по MOS и LQ и на примерах интерпретирующую результаты оценок.

Информация ООО «Аналитик-ТС»:

- Ссылка на рекомендацию ITU-T P.862 дана в ч.1 РЭ анализатора, как указание на нормативный документ. Рекомендация P.862 размещена на сайте ITU-T <http://www.itu.int> и находится в свободном доступе. Текст рекомендации переведен на русский язык; перевод выполнен ООО «Аналитик-ТС» и компания готова предоставить перевод по запросу любой заинтересованной организации.
- В тексте рекомендации ITU-T P.862 представлены условия испытаний соответствия реализации рекомендации; испытания на соответствие изложенным в рекомендации требованиям произведены, результаты положительные.
- В рекомендации P.862 представлены речевые файлы (*.wav) образцовых высказываний и тех, которые записаны на выходе сети, то есть искаженных. В рекомендации P.862 указаны оценки, которые должны быть даны этому искажению. Реализуя алгоритм, мы проверяем обеспечение именно этого соответствия.

4. Замечания по нормативным документам:

В «Руководстве по эксплуатации...», части 1, пункте 1.2 «Использование нормативных документов» не упомянуты:

а) МСЭ-Т O.42 (1988/1993)

Equipment to measure nonlinear distortion using the 4-tone intermodulation method.

б) МСЭ-Т P.862 (02/2001)

Perceptual evaluation of speech quality (PESQ): An objective method for end-to-end speech quality assessment of narrow-band telephone networks and speech codecs.

в) МСЭ-Т Р.862.1 (11/2003)

Mapping function for transforming P.862 raw result scores to MOS-LQO.

Информация ООО «Аналитик-ТС»:

- Обозначения недостающих документов внесены в РЭ ч.1 и представлены в пакете Р1.04, выпущенном в апреле 2010 года.

5. Замечание по заданию норм:

В «Руководстве по эксплуатации...», части 6, пункте 2.2.5 «Настройка измеряемых параметров фаз вызова» упоминаются «Эксплуатационные нормы на электрические параметры коммутируемых каналов сети ТфОП», введенные приказом Госкомсвязи РФ № 54 от 05.04.1999 года.

Нормы приведены в официальной брошюре Госкомсвязи России (Москва 1999 г.), «отпечатаны с готового оригинал-макета в типографии “МК-Полиграф, заказ 104”». В таблице 1 норм значится:

«5. Суммарное воздействие кратковременных перерывов глубиной более **17,0 дБ** и длительностью менее 300 мс и импульсных помех с амплитудой на **5 дБ** выше уровня сигнала...».

В некоторых копиях указанных норм, имеющихся в Интернете, данная фраза набрана в искажённом виде:

«5. Суммарное воздействие кратковременных перерывов глубиной более **7,0 дБ** и длительностью менее 300 мс ...».

Здесь вместо цифры «1» набрана закрывающая круглая скобка «)». При прочтении эта конструкция может быть прочитана как «**7,0 дБ**».

В пункте 2.2.5 «Настройка измеряемых параметров фаз вызова», вероятно, произошло такое неверное прочтение и воспроизведение норм для перерывов связи. Там сказано:

- «**SIN_ПС_ОтнУров,дБ** – минимальный на секундном интервале уровень сигнала в **Перерыве Связи**, измеренный **относительно уровня** гармонического сигнала на входе анализатора при начальном захвате сигнала; норма определена равной **-7 дБ**; это означает, что секунднй интервал признается пораженным перерывом, если уровень сигнала упадет на **7 дБ** или ниже.»

Это ошибочное задание нормы выполняется при автоматическом конфигурировании программы после выбора соответствующей измерительной задачи «Задача=Класс ТфОП\...» – смотри рисунок 5.

Предложение по заданию норм:

- Скорректировать неверно заданную норму для перерывов связи.

Информация ООО «Аналитик-ТС»:

- Выпущенная в апреле 2010 года версия **СПО V1.09** (входит в состав пакета Р.1.04) обеспечивает по умолчанию установку нормы для анализа перерывов связи на ТфОП на **17 дБ** ниже текущего уровня сигнала.

Выводы по результатам 1-го и 2-го этапа тестирования анализатора систем связи AnCom TDA-9

«Анализатор систем связи AnCom TDA-9 предназначен для измерений каналов тональной частоты (ТЧ), коммутируемой телефонной сети общего пользования (ТфОП), сети связи общего пользования (ССОП), спутниковых систем передачи (СпСП) и т.п.» (Аналитик-ТС).

Функциональные возможности и обеспечиваемые измерения анализатора систем связи AnCom TDA-9 концентрированно изложены в файле «Применение – AnCom TDA-9 – Продукция – AnCom – Средства измерений связи_ Средства передачи данных» на сайте «www.ancom.ru»:

Возможности анализатора AnCom TDA-9

- Определение показателей **качества передачи речи** объективным методом согласно рекомендации ITU-T P.862.
 - LQ Listening Quality (Качество прослушивания).
 - MOS Mean Opinion Score (Средняя экспертная оценка разборчивости речи).
 - NGN. P.862-оценка выполняется с использованием речевого сигнала, что позволяет установить показатели сеанса связи, реализуемого в любой сети, в т.ч. в сети с использованием технологий NGN.
 - Джиттер задержки и потери пакетов в NGN. P.862-оценка отражает влияние характерных для NGN ошибок и искажений межсетевого преобразования (шлюзования).
 - Инвариантность кодеков. P.862-оценка применима к любым кодекам и вокодерам (G.711, G.726, G.727, G.728, G.729, G.723.1, GSM-FR, -HR, -EFR, -AMR, CDMA-EVRC, -ACELP, -VSELP, TETRA,...).
- Измерение **параметров эхо** в зависимости от задержки (ITU-T G.111, G.122, G.131).
- Контроль достоверности и искажений передачи **DTMF-символов** (ITU-T Q.23, Q.24).
- Формирование показателей **функционирования сетей** телефонной связи – «Требования к организационно-техническому обеспечению устойчивого функционирования сети связи общего пользования» введены приказом Мининформсвязи РФ № 113 от 27.09.2007.
- Классификация **качества телефонной сети** общего пользования (ТфОП) – «Эксплуатационные нормы на электрические параметры коммутируемых каналов сети ТфОП» введены приказом Госкомсвязи РФ №54 от 05.04.1999.
- **Паспортизация каналов ТЧ** – «Нормы на электрические параметры каналов ТЧ магистральной и внутризоновых первичных сетей» введены приказом Минсвязи РФ №43 от 15.04.96.

Обеспечиваемые измерения

- доля **несостоявшихся вызовов** на ССОП (коэффициент потерь вызовов) путем выполнения цикла наборов номера и вызова автоответчика; в процессе наборов дополнительно определяются параметры сигналов:
 - ответ станции (ОС),
 - контроль послышки вызова (СКПВ),
 - сигнал автоответчика (АО),
 - занято, занято-перегрузка, занято-отбой;
- **каналы ТЧ**:
 - остаточное затухание и сдвиг частоты,
 - уровень шума и псофометр (ITU-T O.41),
 - защищенность от нелинейных искажений (ITU-T O.42),
 - дрожание фазы (ITU-T O.91) и амплитуды,
 - паразитные модуляции к x 50Гц,
 - случайные события – перерывы связи, импульсные помехи, скачки фазы и амплитуды (ITU-T O.62, O.71, O.95),
 - АЧХ, ГВП (МЧС по ITU-T O.81),
 - защищенность от помех и шумов квантования (ITU-T O.131, O.132),
 - амплитудные характеристики,

- ЧХ переходных влияний и импеданса,
- селективные уровни (анализатор спектра);
- передача DTMF,
- оценка LQ\MOS;
- **класс качества** сетей ССОП (ТфОП):
 - основные параметры и характеристики (затухание, сдвиг частоты, невзвешенный и психометрический шум, дрожание фазы и амплитуды, случайные события, АЧХ, ГВП, селективные уровни, защищенность от помех, шумов квантования, нелинейных искажений и паразитной модуляции),
 - амплитудные характеристики,
 - характеристика эхо,
 - передача DTMF,
 - оценка LQ\MOS.

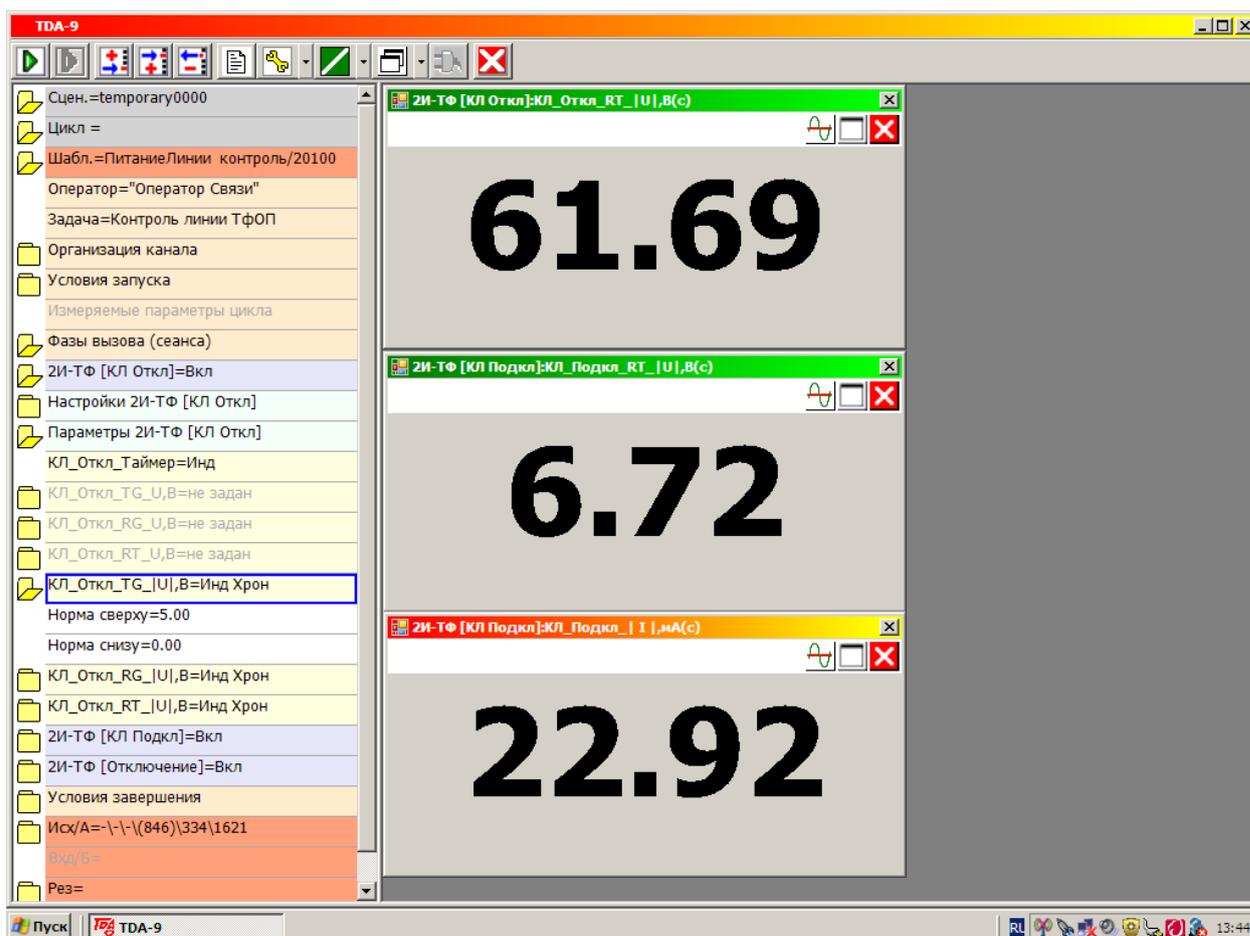
Содержание проведённого тестирования анализатора TDA-9 изложено в технических актах 1-го и 2-го этапа тестирования. На сетях мобильной связи тестирование не проводилось. На основании проведённого тестирования можно сделать следующие выводы:

1. Заявленные измерительные задачи исполняются.
2. Предлагаемые к использованию шаблоны измерительных задач исполняются.
3. По ряду параметров возможно определение границ устойчивого функционирования тестируемой сети.
4. Возможно проведение простых измерений персоналом с низкой квалификацией.
5. При проведении сложных измерений для использования всех функциональных возможностей анализатора необходим персонал с высокой квалификацией, знакомый с технологиями TDM, VoIP, NGN, GSM, CDMA, контролирующий процесс тестирования и интерпретирующий результаты измерений и тестов.
6. Разработчик последовательно совершенствует анализатор и гарантирует оперативное устранение выявляющихся в процессе эксплуатации недостатков программного обеспечения, обеспечивающего измерения и ведение БД.
7. В Российской Федерации отсутствует отечественный многофункциональный прибор, сравнимый с анализатором TDA-9.

Замечание к возможностям анализатора TDA-9:

Ввести в «Руководство по эксплуатации...» методики измерений и использования параметров «ЭХО_Задержка,мс», «P.862_ЗадержкаРазмах,мс», «P.862_Потери,ед» и «P.862_Ошибки,ед» для оценки соответственно IPTD, IPDV, IPLR, IPER по приказу Минсвязи РФ № 113 от 27.09.2007.

Рисунок 1

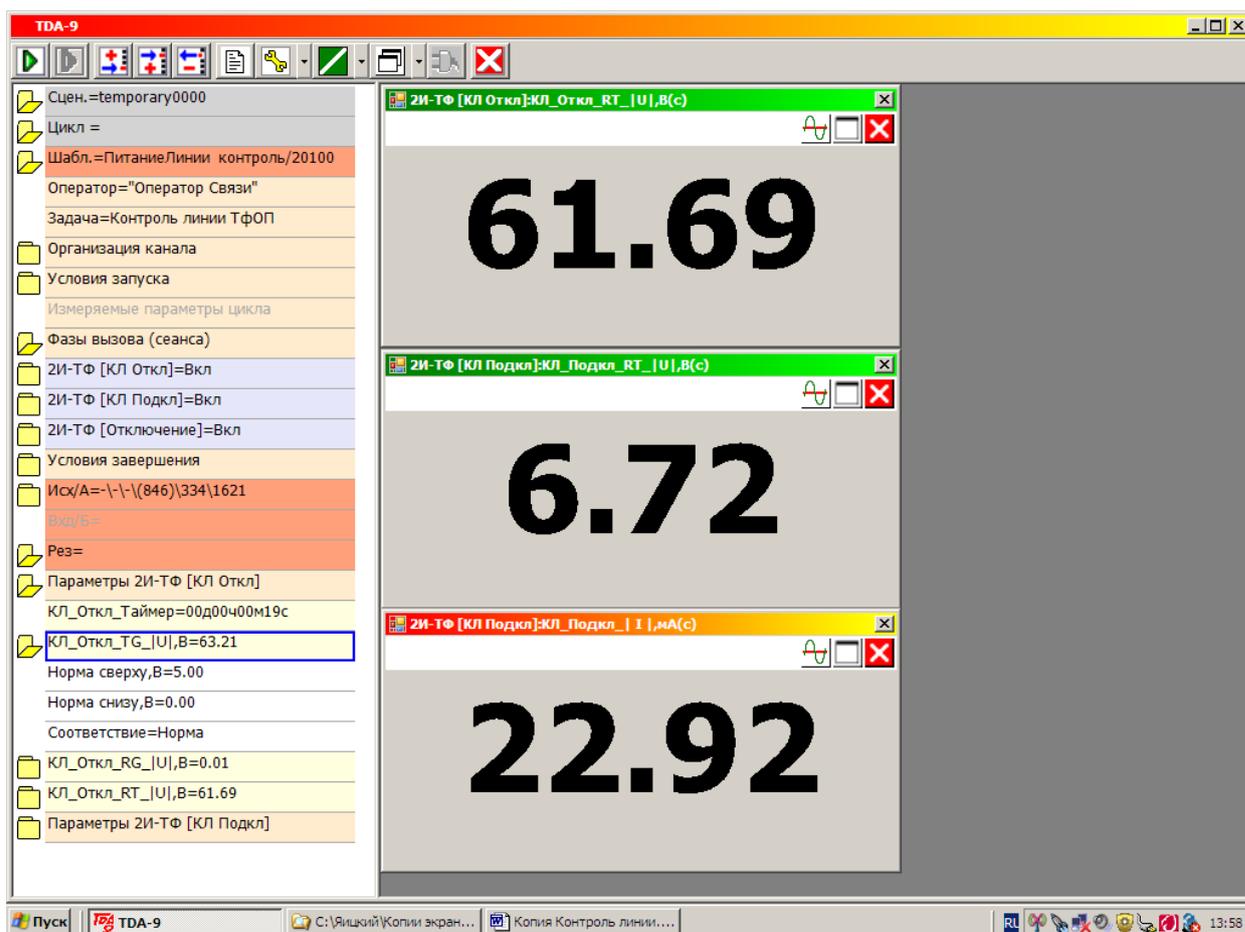


Шаблон
«Питание линии контроль».

В фазах вызова (сеанса) неверно заданы нормы сверху и снизу для
КЛ_Откл_TG_[U],В=Инд Хрон.

Нормы сверху и снизу должны быть почти как для RT, т.е. 44 – 72 В.

Рисунок 2



Продолжение шаблона
«Питание линии контроль».

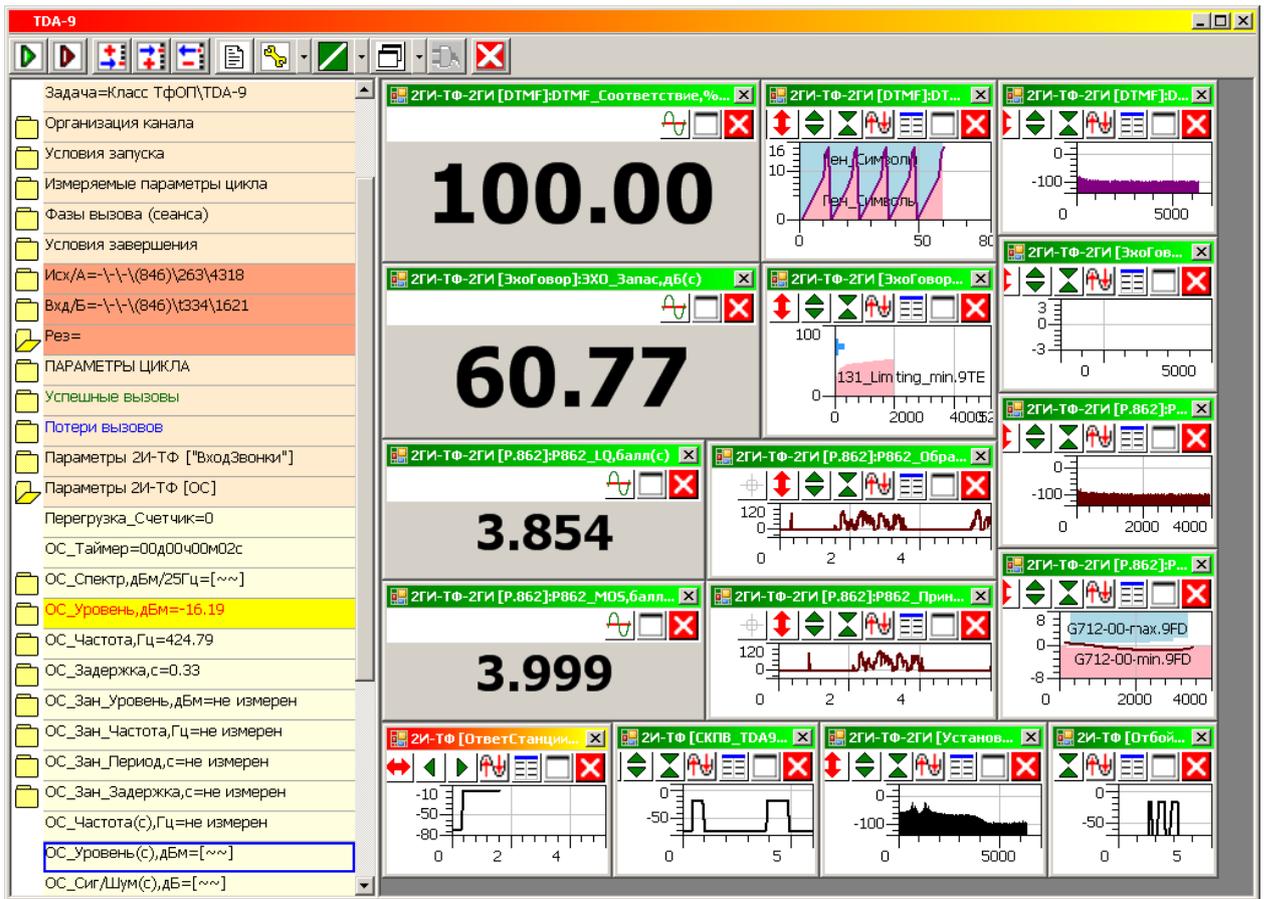
В папке Рез= продублированы неверные нормы сверху и снизу для
КЛ_Откл_ТГ_[U],В=63,21.

Нормы сверху и снизу должны быть почти как для RT, т.е. 44 – 72 В.

Измерение TG произведено верно.

Неверна программная оценка соответствия измеренного TG установленным нормам TG.
В данном случае соответствия нормам нет.

Рисунок 3



Шаблон

«DTMF Эхо Р862 Исх ПК»

Рамкой отмечен измеренный параметр ОС_Уровень(с),дБм=[~~].

Хронограмма параметра размещена внизу слева.

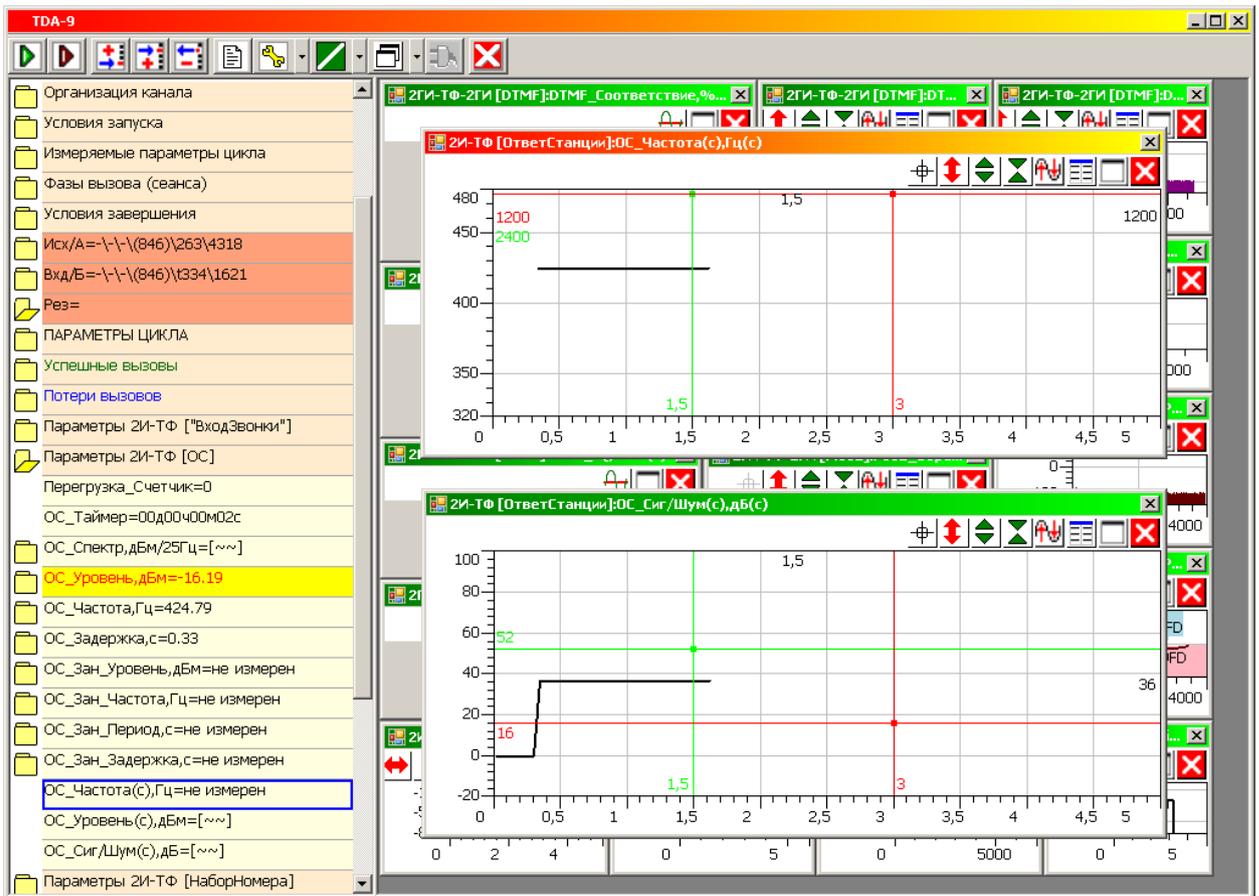
Параметр

ОС_Частота(с),Гц=не измерен (третий снизу).

Параметр

ОС_Сиг/Шум(с),Гц=[~~] измерен, возможен показ хронограммы (первый снизу).

Рисунок 4



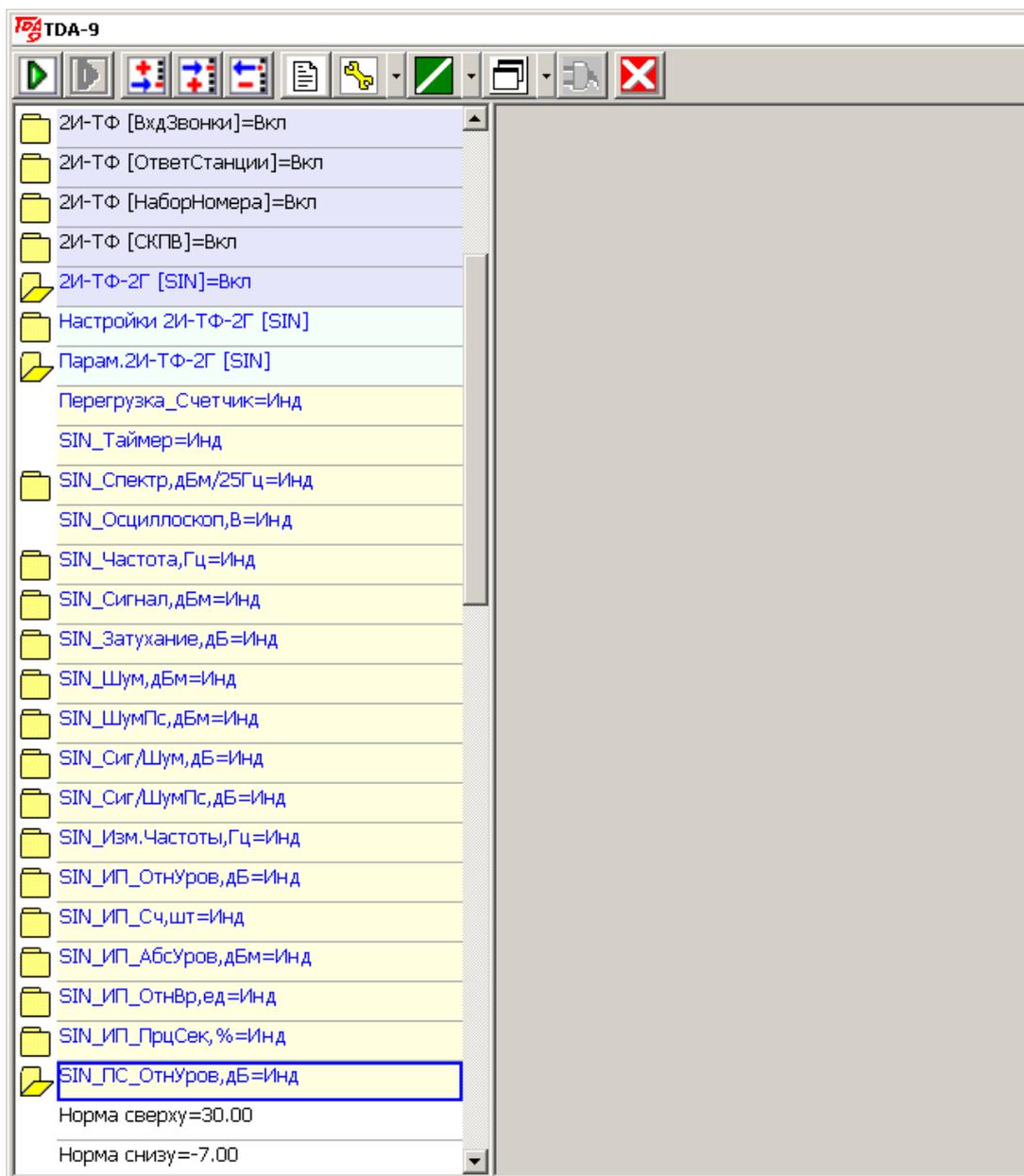
Продолжение шаблона
«DTMF Эхо Р862 Исх ПК»

Хронограммы параметров ОС_Частота(с),Гц=не измерен и ОС_Сиг/Шум(с),Гц=[~~]
инициированы.

Оба параметра измерены.

Хронограмма ОС_Частота(с),Гц=не измерен соответствует параметру
ОС_Частота,Гц=424,79 (десятый снизу).

Рисунок 5



В задачах «Класс ТфОП...» порог фиксации перерывов связи (ПС) по умолчанию задается равным **-7дБ** при норме составляющей **-17дБ**.

21 апреля 2010 года.

Ведущий инженер производственной лаборатории
технического центра телекоммуникаций
Самарского филиала ОАО «ВолгаТелеком»

Яицкий П.Н.