

**10 июня 2015.**

Центральная производственная лаборатория **РУП «Белтелеком»**.

Минск, переулок Калинина, 8.

### Семинар-совещание:

«Автоматизированный контроль соответствия **показателей качества услуг телефонной связи**. Решения компании «Аналитик-ТС».

### Организаторы:

Центральная производственная лаборатория РУП "Белтелеком", Минск, РБ,  
ООО «МАРФИ», Минск, РБ.

### Участники:

Руководители служб эксплуатации, метрологии, стандартизации и качества  
РУП «Белтелеком».

### Рассмотрены вопросы:

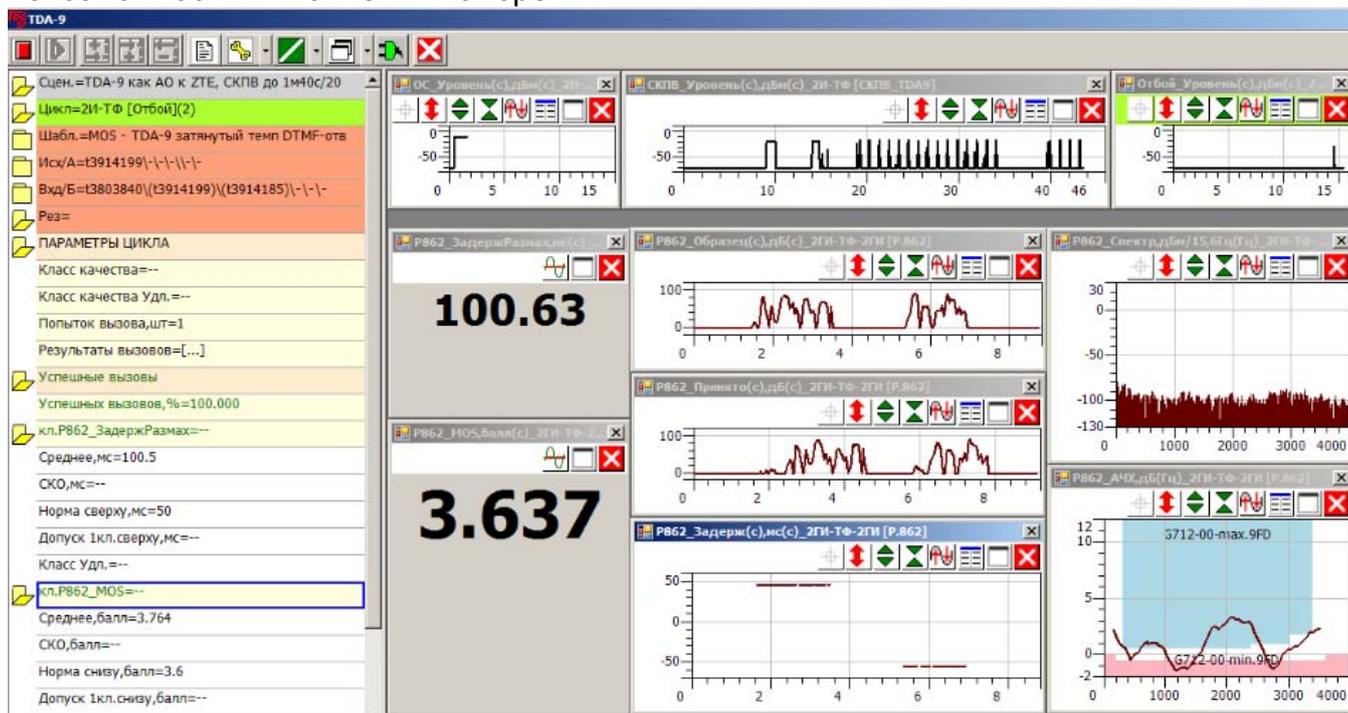
Обзор положений и норм СТБ «Услуги телефонной связи. Требования к качеству. Нормы и методы измерений» - <a href="http://www.giprosvjaz.by/file/Standart14/STB4.4.pdf">http://www.giprosvjaz.by/file/Standart14/STB4.4.pdf</a>	Показатели качества услуг Нормативы соответствия Объем контрольных вызовов	
Сертификация оконечного оборудования – опыт ОАО «Ростелеком» - <a href="http://zakupki.rostelecom.ru/tz/subscriber_tools/">http://zakupki.rostelecom.ru/tz/subscriber_tools/</a>	Параметры FXO-порта	Асимметрия, Импеданс Напряжение питания Ток замкнутого шлейфа Параметры «звонка»
	Абонентская сигнализация	Уровень, Частота Период, Пауза, Задержка
Показатели качества услуг	по СТБ	Потери вызовов - <b>КПВ</b>
		Время установления соединения <b>ВрУстановСоед</b>
	Качество передачи речи по <b>MOS</b>	
Дополнительно	Размах задержки передачи речи - <b>ЗадержРазмах</b>	
Методы измерений согласно СТБ	Контрольные вызовы	2200 вызовов для <b>КПВ</b> <2%
		14 вызовов для <b>ВрУстановСоед</b> и <b>MOS</b>
Техника измерений, обеспечиваемая анализаторами AnCom TDA-9 и автоответчиками AnCom AT-9	Подготовка – сценарий, цикл, нормы	
	Ход измерений – графический интерфейс	
	Представление результатов – БД, HTML, txt	
Схемы организации измерений - опыт операторов связи РФ	стационарное размещение по схеме «звезда»	постоянный мониторинг сети
	мобильные инспекционные комплекты	плановые измерения критических направлений связи
Результаты измерений - обзор данных, полученных в РФ	оперативно в ходе GPON-реконстр. сети <b>MOS</b> ≈3,5	
	плановые измерения после реконстр. <b>MOS</b> ≈4,2	
Практические измерения направлений связи между абонентскими окончаниями ГТС города Минск		





Анализатор TDA-9, подключенный к порту **ADSL-шлюза**, вызывает автоответчик AT-9/FXO, подключенный к порту **GSM-терминала WF720**. Автоответчик воспроизводит фрагмент речевого сообщения в ответ на входящий звонок. Цель измерений – получение оценки **качества передачи речи по шкале MOS**.

Автоответчик AT-9/FXO предваряет речевой ответ посылкой DTMF-квитанции с параметрами длительность/пауза=60 мс/60 мс. **GSM-терминала WF720** передает DTMF-квитанцию, увеличивая паузу не менее чем до 700 мс. В результате посылка речевого сигнала накладывается на сильно задержанную DTMF-квитанцию, что приводит к невозможности выполнения измерений.

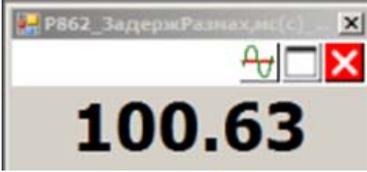


Применен фрагмент речи из 2-х высказываний с **длительностью 6 с**.

Для обеспечения измерений:

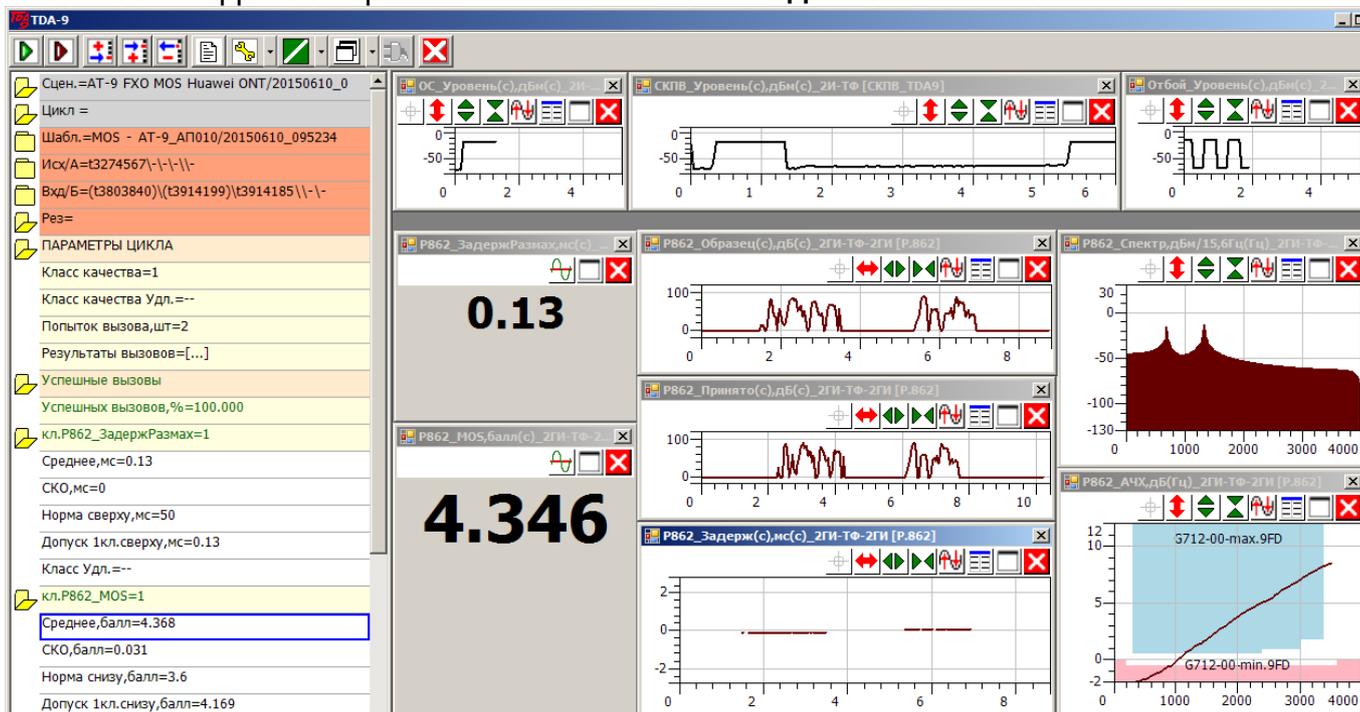
- автоответчик заменен вторым анализатором TDA-9, эмулирующим автоответчик, но передающим DTMF-квитанцию при соотношении длительность/пауза=60 мс/1000 мс;
- на вызывающем анализаторе TDA-9 увеличена длительность фазы СКПВ\_TDA9 с 0м40с до 1м40с.

Результаты измерений после 1-го вызова:

<p><b>ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛА</b></p> <p>Класс качества=--</p> <p>Класс качества Удл.=--</p> <p>Попыток вызова,шт=1</p> <p>Результаты вызовов=[...]</p> <p><b>Успешные вызовы</b></p> <p>Успешных вызовов, %=100.000</p> <p><b>кл.P862_ЗадержРазмах=--</b></p> <p>Среднее,мс=100.5</p> <p>СКО,мс=--</p> <p>Норма сверху,мс=50</p> <p>Допуск 1кл.сверху,мс=--</p> <p>Класс Удл.=--</p> <p><b>кл.P862_MOS=--</b></p> <p>Среднее,балл=3.764</p> <p>СКО,балл=--</p> <p>Норма снизу,балл=3.6</p>	<p><b>ЗадержРазмах=100.5 мс;</b> задержка речи уменьшается в ходе передачи речи из 2-х высказываний</p> <p><b>MOS=3.764 балла,</b> что соответствует норме &gt;3.6 и свойствам GSM-кодека</p>	 <p><i>Примечание:</i> На экране отражены параметры текущего – 2-го вызова; «Статистика» - ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛА отражает состояние после 1-го вызова (2-й вызов еще не успел «попасть в статистику»)</p> 
---	---	--

Анализатор TDA-9, подключенный к порту **TDM-коммутатора** через протяженную абонентскую линию, вызывает автоответчик АТ-9/FXO, подключенный к порту **GPON-терминала Huawei** и воспроизводящий фрагмент речевого сообщения в ответ на входящий звонок.

Цель измерений – получение оценки **качества передачи речи по шкале MOS**. Измерения успешно выполнены при стандартных настройках анализатора и автоответчика. Использован фрагмент речи из 2-х высказываний с **длительностью 6 с.**



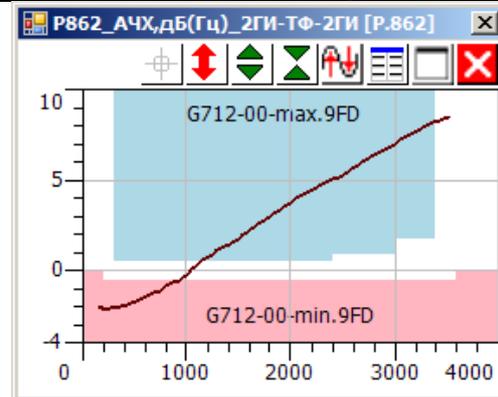
### Результаты измерений после 2-х успешных вызовов

<b>Успешные вызовы</b>
Успешных вызовов,%=100.000
<b>кл.P862_ЗадержРазмах=1</b>
Среднее,мс=0.13
СКО,мс=0
Норма сверху,мс=50
Допуск 1кл.сверху,мс=0.13
Класс Удл.=--
<b>кл.P862_MOS=1</b>
Среднее,балл=4.368
СКО,балл=0.031
Норма снизу,балл=3.6
Допуск 1кл.снизу,балл=4.169

**ЗадержРазмах=0.13 мс**, то есть изменение задержки в ходе передачи речи практически отсутствует

**MOS=4.368**, что соответствует норме >3.6 и свойствам G.711-кодека

### Комментарии к результатам измерений в текущем вызове

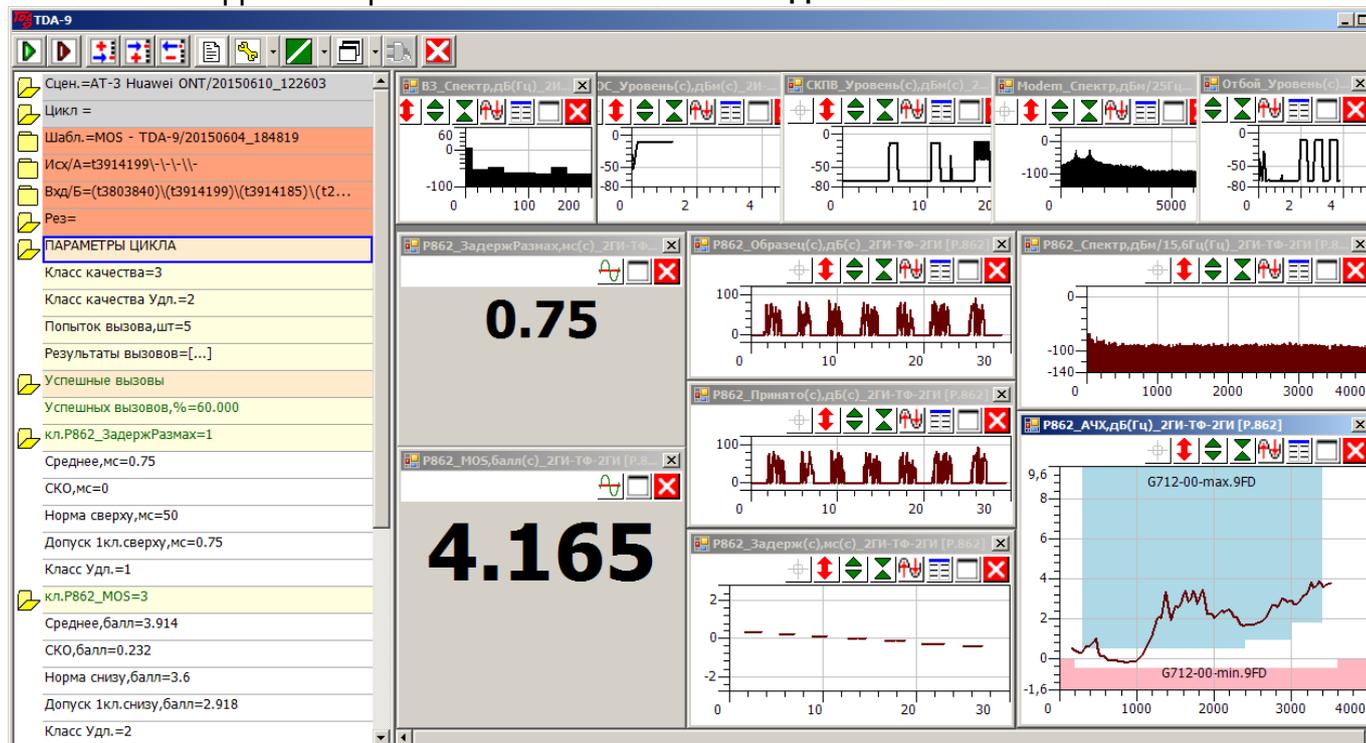


АЧХ канала отражает свойства протяженной абонентской линии. Несмотря на это, оценка MOS весьма высока

2 анализатора TDA-9, подключены к номерам ГТС, образованным **GPON-терминалом Huawei** и **ADSL-шлюзом ZXHN H208N**.

Цель измерений – получение оценки качества передачи речи по шкале MOS в **2-х направлениях передачи в каждом вызове**. Измерения успешно выполнены при стандартных настройках анализаторов.

Использован фрагмент речи из 7-ми высказываний **длительностью 30 с**.

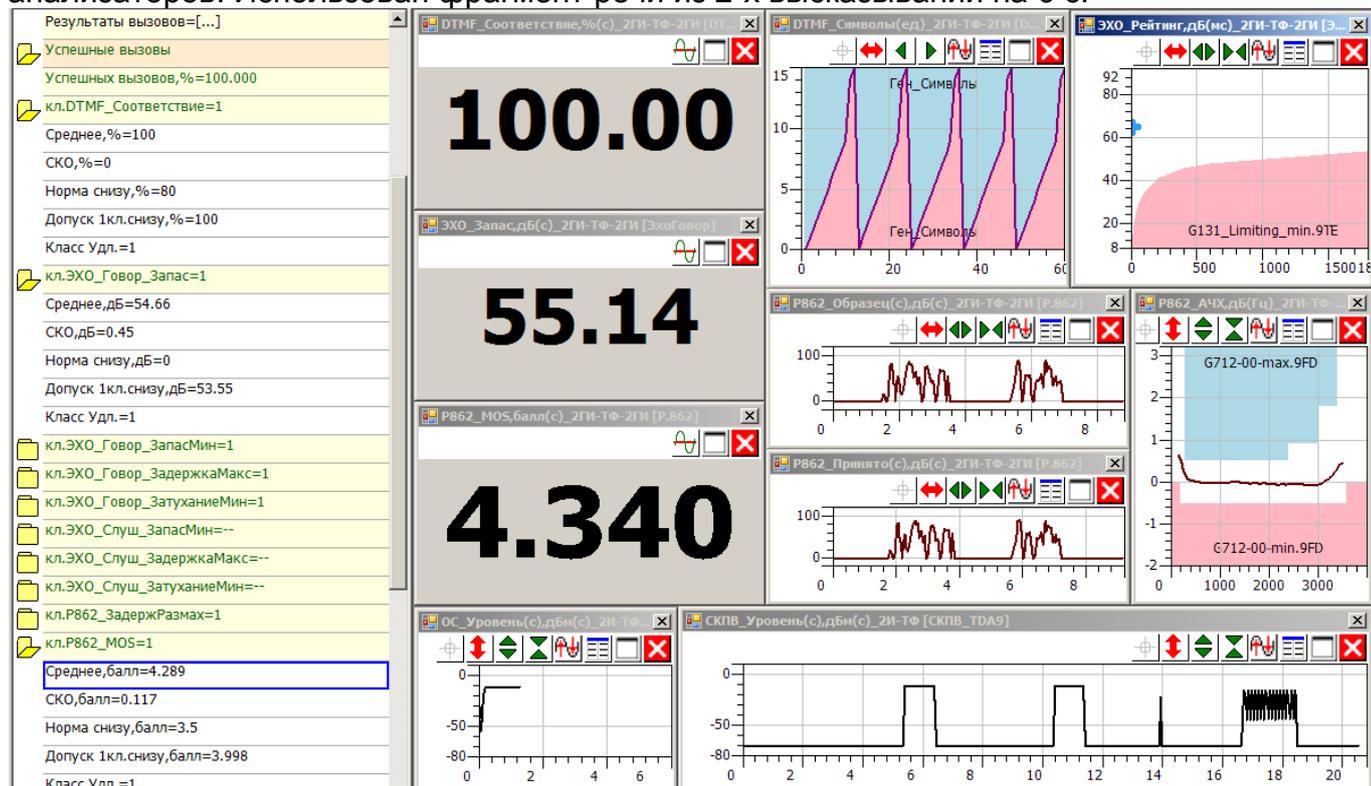


Результаты измерений после 5-ти вызовов:

<p><b>ПАРАМЕТРЫ ЦИКЛА</b></p> <p>Класс качества=3</p> <p>Класс качества Удл.=2</p> <p>Попыток вызова,шт=5</p> <p>Результаты вызовов=[...]</p> <p><b>Успешные вызовы</b></p> <p>Успешных вызовов,%=60.000</p> <p>кл.P862_ЗадержРазмах=1</p> <p>Среднее,мс=0.75</p> <p>СКО,мс=0</p> <p>Норма сверху,мс=50</p> <p>Допуск 1кл.сверху,мс=0.75</p> <p>Класс Удл.=1</p> <p>кл.P862_MOS=3</p> <p>Среднее,балл=3.914</p> <p>СКО,балл=0.232</p> <p>Норма снизу,балл=3.6</p> <p>Допуск 1кл.снизу,балл=2.918</p> <p>Класс Удл.=2</p>	Направление передачи Исх ← Вхд	Направление передачи Исх → Вхд
	Общий класс качества после 5-ти вызовов <b>3-й</b>	Общий класс качества после 5-ти вызовов <b>2-й</b>
	<b>ЗадержРазмах=0.75 мс</b> и убывает (рассасывается) в процессе передачи; СКО=0 мс – вариация от вызова к вызову отсутствует; класс качества <b>1-й</b>	класс качества <b>1-й</b>
	<b>MOS=3.914</b> , что соответствует норме >3.6 СКО=0.232 – <b>значительный разброс</b> от вызова к вызову; наличие разброса провоцирует снижение класса качества до <b>3-го</b>	класс качества <b>2-й</b>

Два анализатора TDA-9 подключены к 2-м портам **GPON-терминала Huawei**.

Цель измерений – демонстрация возможностей измерения соответствия принятым **DTMF**-символам переданным, рейтинга **эхо** и оценки передачи речи по **MOS** в 2-х направлениях передачи в каждом вызове. Измерения успешно выполнены при стандартных настройках анализаторов. Использован фрагмент речи из 2-х высказываний на 6 с.



Результаты измерений после 6-ти вызовов			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Успешные вызовы</li> <li>Успешных вызовов,%=100.000</li> <li>кл.DTMF_Соответствие=1</li> <li>Среднее,%=100</li> <li>СКО,%=0</li> <li>Норма снизу,%=80</li> <li>Допуск 1кл.снизу,%=100</li> <li>Класс Удл.=1</li> <li>кл.ЭХО_Говор_Запас=1</li> <li>Среднее,дБ=54.66</li> <li>СКО,дБ=0.45</li> <li>Норма снизу,дБ=0</li> <li>Допуск 1кл.снизу,дБ=53.55</li> <li>Класс Удл.=1</li> <li>кл.ЭХО_Говор_ЗапасМин=1</li> <li>кл.ЭХО_Говор_ЗадержкаМакс=1</li> <li>кл.ЭХО_Говор_ЗатуханиеМин=1</li> <li>кл.ЭХО_Слуш_ЗапасМин=---</li> <li>кл.ЭХО_Слуш_ЗадержкаМакс=---</li> <li>кл.ЭХО_Слуш_ЗатуханиеМин=---</li> <li>кл.Р862_ЗадержРазмах=1</li> <li>кл.Р862_MOS=1</li> <li>Среднее,балл=4.289</li> <li>СКО,балл=0.117</li> <li>Норма снизу,балл=3.5</li> <li>Допуск 1кл.снизу,балл=3.998</li> <li>Класс Удл.=1</li> </ul>	Направление передачи Исх←Вхд	Исх→Вхд (от Удаленного)	
	Класс по передаче DTMF =100% (принято без ошибок)	1-й	1-й
	Класс качества по рейтингу эхо (запас по затуханию точки в координатах ЗатуханиеЭхо/ ЗадержкаЭхо относительно шаблона по МСЭ-Т G.131 =54.66 дБ)	1-й	1-й
Класс качества по MOS=4.289, при СКО=0.117 – разброс от вызова к вызову умеренный;	1-й	1-й	

Комментарии к результатам измерений в текущем вызове

Передано 60 DTMF-символов, все приняты – шаблон не нарушен

Синий крест - результат измерений в координатах ЗатуханиеЭхо/ЗадержкаЭхо – G.131-шаблон соблюден с запасом

АЧХ относительно 1020 Гц - G.712-шаблон соблюден идеально

## Результаты семинара-совещания

Продемонстрированы возможности применения анализаторов систем связи **AnCom TDA-9** и автоответчиков **AnCom A-9** для обеспечения выполнения измерений в соответствии с требованиями **СТБ** «Услуги телефонной связи. Требования к качеству. Нормы и методы измерений».

Осуществлены измерения представленных направлений связи, образованных как портами сети TDM, так и FXO-портами GSM-, ADSL-, GPON-шлюзов. Функционирование СИ AnCom удовлетворительно. Случай замедления передачи DTMF-посылок на GSM-шлюзе оперативно исследован и соответствующие мероприятия по настройке СИ AnCom обеспечили выполнение измерений в рамках применения штатных средств настройки.

В ходе измерений были установлены направления связи:

- со стабильными показателями времени соединения,
- со стабильным от вызова к вызову качеством передачи речи по MOS,
- с практически неизменным временем задержки при передаче речи.

Выявлены направления связи с пониженным качеством:

при вызовах на <b>GPON-терминал</b>	время соединения от вызова к вызову существенно нестабильно
	время задержки при передаче речи изменяется
при вызовах на <b>GSM-терминал</b>	качество по MOS снижается
	изменение времени задержки при передаче речевого сообщения длительностью 6 с достигает 100 мс

В виду недостатка времени продолжительные измерения потерь вызовов (необходимо 2200 вызовов) выполнены не были, однако демонстрация возможности такого контроля осуществлена успешно.

Произведены измерительные циклы с измерениями качества передачи речи в двух направлениях в каждом вызове. Продемонстрировано статистически значимое различие качества передачи речи по MOS в двух направлениях передачи.

Участники семинара-совещания признали представленные теоретические материалы, продемонстрированные практические результаты измерений и выявленные возможности средств измерений AnCom TDA-9 и AnCom AT-9 соответствующими требованиям **СТБ**, полезными для эксплуатации и развития сетей РУП «Белтелеком» и обеспечивающими наблюдаемость, управляемость и сопоставимость сетей связи по объективным параметрам качества.

Заместитель директора,  
гл. метролог ООО «Аналитик-ТС»,  
Москва, РФ



Кочеров А.В. [andrey@analytic.ru](mailto:andrey@analytic.ru)  
[www.analytic.ru](http://www.analytic.ru)  
+7 495 775 60 11

Заместитель директора ООО «Марфи», Минск, РБ

Савченко А.М. [sam@marfi.by](mailto:sam@marfi.by)  
+375 17 246 50 92, +375 29 630 17 97