

Н. Н. Леготин,
технический директор ООО "АЛТО", к.т.н.



Измерение фазовых блужданий (часть четвертая)

Измерения, выполняемые при проведении аудита сети оператора связи

В [1] уже говорилось о порядке проведения аудита сети оператора связи и его видах. Рассмотрим измерения, осуществляемые при проведении первичного аудита на конкретном примере сети оператора связи.

Схема сети представлена на рис. 1. Допустим, что паспорт присоединения к сети ОАО "Ростелеком" у оператора имеется. После рассмотрения схемы составляется график проведения измерений при первичном аудите. График, изображенный на рис. 2, как уже оговаривалось, должен быть согласован с организацией, дающей заключение по аудиту. После тройственного согласования графика проведения работ оператор определяет организацию, которая проводит измерения при аудите. При этом в договоре на проведение измерений оговаривается, что допуск на объекты измерения представителей компании, проводящей эти измерения и доставку измерительной аппаратуры, обеспечивает заказчик.

По результатам каждого измерения составляется протокол, форма которого дана в приложении. К каждому протоколу (как приложение) даются распечатки измерений ОВИ и расчетов МОВИ и ДВИ (рис. 3). В приборе ИВО-1М имеется возможность совмещения всех трех графиков на одном листе, что минимизирует количество отчетных документов. Более того, в ряде случаев оказывается удобным для анализа приведение дополнительных распечаток. В качестве примера они показаны на рис. 4.

Из рис. 4 видно, что все мультиплексоры при синхронизации основным синхросигналом ведут себя практически одинаково и, следовательно, работают практически исправно.

При проведении аудита следует обращать внимание на форму сигнала ОВИ. Так, если форма сигнала ОВИ (2048 Кбит/с - E1) на выходе T4 мультиплексора имеет вид, представленный на рис. 5 (справа в электронной лупе), то этот сигнал нельзя использовать для целей синхронизации.

На рис. 5 наблюдается подвижка, обусловленная управлением указателя в мультиплексоре СЦИ, кото-

рая вызвана расхождением частот собственного генератора мультиплексора и поступающего потока E1. После устранения неисправности вид сигнала показан на рис. 6.

Пример работы аппаратуры HDSL представлен на рис. 7, а и б.

Как видно из рис. 7, а и б данные сигналы также нельзя использовать для передачи синхросигналов на другое оборудование.

Протоколы измерений совместно с распечатками файлов измерений передаются в организацию, оформляющую экспертное заключение по аудиту.

Разработка, производство и ремонт аппаратуры тактовой сетевой синхронизации. Аудит сетей ТСС.

ООО "АЛТО", Россия

тел./факс: (812) 327-11-48, (812) 333-03-89
E-mail: alto@home.ru; http://www/alto-spb.ru

Измеритель временных отклонений ИВО-1М

Прибор предназначен для измерения параметров нестабильности частот и дрейфа фазы тактовых сигналов в аппаратуре и системах тактовой сетевой синхронизации (ТСС) в цифровых сетях общего пользования в процессе эксплуатации.

Аппаратура разветвления сигналов синхронизации (АРСС)

АРСС представляет собой выделенное оборудование ТСС и предназначена для применения на узлах первичных сетей с целью обеспечения всего оборудования узла синхросигналами, поступающими по линиям связи от первичных эталонных генераторов (ПЭГ) или вторичных задающих генераторов (ВЗГ).

Устройство разветвления сигналов синхронизации (УРСС)

УРСС представляет собой оборудование ТСС, предназначенное для распределения сигналов синхронизации на необходимое количество выходов

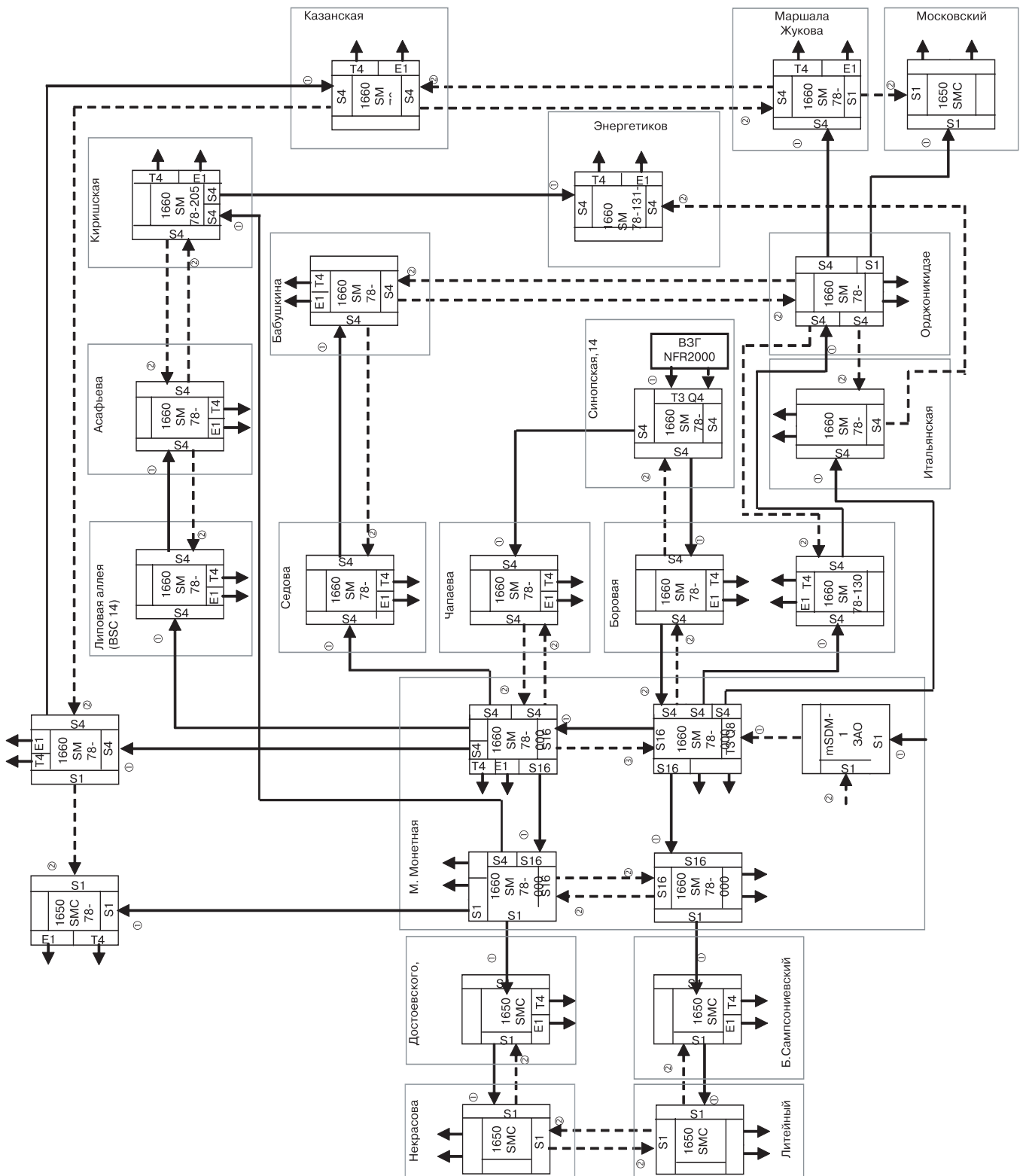


Рис. 1. Схема синхронизации транспортной сети ОАО в Санкт-Петербурге

Повторный и периодический аудит проводится аналогично первичному аудиту.

В статье приведен практический пример проведенных измерений на сети г. Санкт-Петербурга:

- Схема синхронизации транспортной сети (рис. 1);
- График проведения измерений (рис. 2);

– Протоколы № 1 измерений параметров качества сигнала синхронизации для одного из объектов при синхронизации по первому приоритету.

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Генеральный директор ОАО

«__» _____ 2004 г.

«__» _____ 2004 г.

График проведения измерений, выполняемых при первичном аудите

Дата работы	Содержание работы	Время Измерения, ч
1 день	<p>Приезд на ул. Маршала Жукова Прогрев прибора. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1660 SM при основном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Орджоникидзе д. 42). Изменение приоритета СС у 1660 SM. Проверка переключения на резервный СС. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе при резервном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Казанская д. 45).</p> <p>Переезд на Большой пр. ПС Прогрев прибора. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1650 SMC при основном СС, т.е. при синхронизации от MSC 02-02.</p>	2 1 1 0,5 1 2 1
2 день	<p>Изменение приоритета СС у 1650 SMC. Проверка переключения на резервный СС. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1650 SMC при резервном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Кораблестроителей д. 14).</p> <p>Переезд на ул. Асафьева Прогрев прибора. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1660 SM при основном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Липовая аллея д. 9). Изменение приоритета СС у 1660 SM. Проверка переключения на резервный СС. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1660 SM при резервном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Киришская д. 2).</p>	1 0,5 2 2 1 1 1 0,5 1
3 день	<p>Переезд на ул. Итальянскую Прогрев прибора. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1660 SM при основном СС, т.е. при синхронизации от MSC 01-01. Изменение приоритета СС у 1660 SM. Проверка переключения на резервный СС. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1660 SM при резервном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Орджоникидзе д. 42).</p> <p>Переезд на ул. Энергетиков Прогрев прибора. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1650 SMC при основном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Киришская д. 2).</p>	2 1 1 0,5 1 2 1
4 день	<p>Изменение приоритета СС у 1650 SMC. Проверка переключения на резервный СС. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1650 SMC при резервном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Итальянская д. 5).</p> <p>Переезд на ул. Казанскую Прогрев прибора. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1660 SM при основном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Кораблестроителей д. 14). Изменение приоритета СС у 1660 SM. Проверка переключения на резервный СС. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1660 SM при резервном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Маршала Жукова д. 20).</p>	1 0,5 1 1 2 1 1 0,5
5 день	<p>Переезд на Московский Прогрев прибора. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1650 SMC при основном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Орджоникидзе д. 42). Изменение приоритета СС у 1650 SMC. Проверка переключения на резервный СС. Измерение МОВИ и ДВИ на выходе 1650 SMC при резервном СС, т.е. при синхронизации от 1660 SM (ул. Маршала Жукова д. 20).</p>	2 1 1 0,5 1
6 день	Резервный день	
7 день	Обработка результатов измерений, составление протоколов измерения, передача результатов измерения в ЛОНИИС	8
37 день	Выдача экспертного заключения	8

Технический директор

Начальник лаборатории
отдела синхронизации сетей

Рис. 2

Приложение

Форма 2

Протокол № 1
измерений параметров качества сигнала
синхронизации при проведении первичного аудита
сети ТСС ОАО

Дата: «----» -----200---- г.

Объект проведения измерений: ул. Маршала Жукова
Оборудование: 1660 SM (78-204-01, BSC 04)
Измерительный прибор: ИВО-1М № 23
Общее время измерения: 1 ч
Примечание: Выход 1660 SM , 2048 кГц, синхронизация сигналом 1-го приоритета

Таблицы измерений МОВИ, ДВИ, $\Delta f / f = 2,5 \cdot 10^{-11}$ за все время измерения

Характеристика	МОВИ, нс				
	1	10	100	1000	3600
Интервал оценки, с					
Результат	8,6	10	14	43	98,62
Частные эксплуатационные нормы					
Нормы по РД 45.230-2001 (4)	250	1000	2000	2000	2310

Приложение: распечатка результатов измерений «Выход 1660 SM (78-204-01,BSC 04). Синхронизация сигналом 1-го приоритета».

Характеристика	ДВИ, нс				
	0,1	1	10	100	300
Интервал оценки, с					
Результат	0,48	0,6	0,13	0,67	1,49
Частные эксплуатационные нормы					
Нормы по РД 45.230-2001 (5)	12	12	12	70	79

Приложение: распечатка результатов измерений «Выход 1660 SM (78-204-01,BSC 04). Синхронизация сигналом 1-го приоритета».

Представитель заказчика

Исполнитель

должность

должность

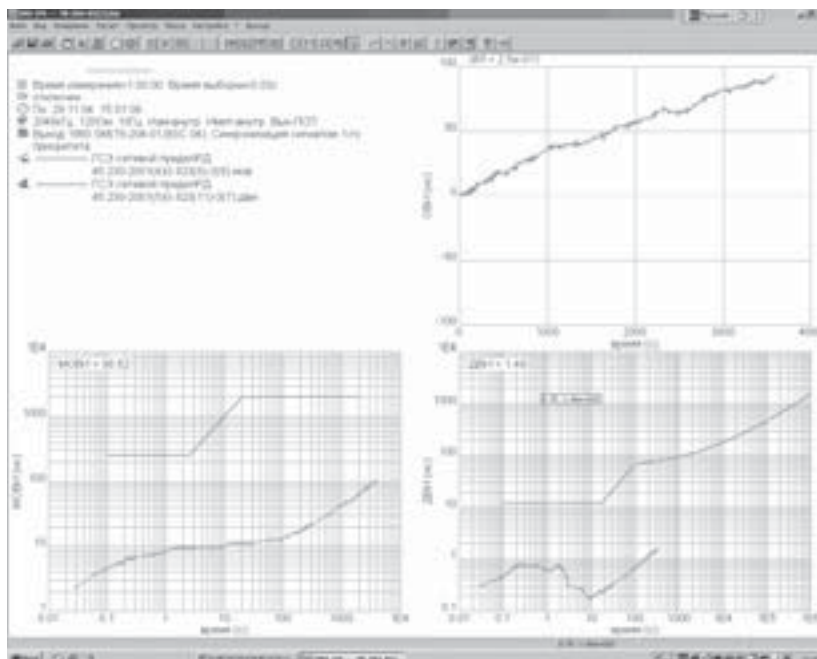


Рис. 3. Приложение к протоколу № 1

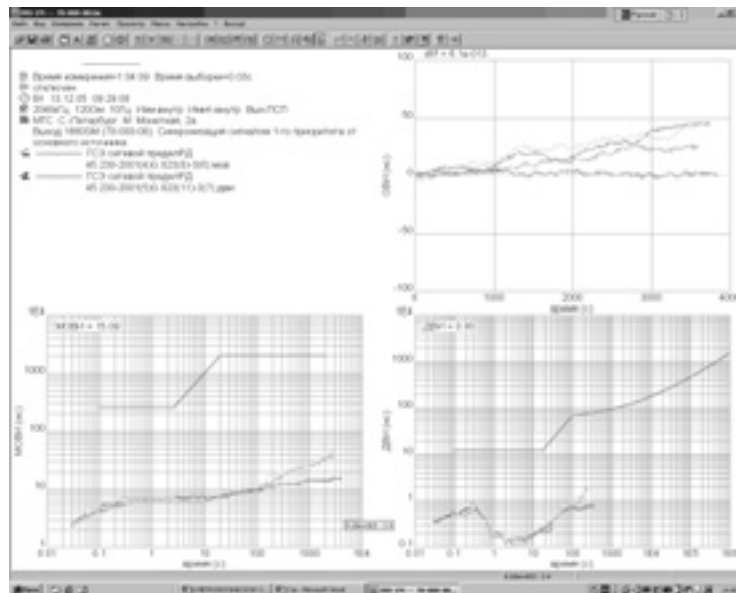


Рис. 4. Измерения по четырем однотипным мультиплексорам

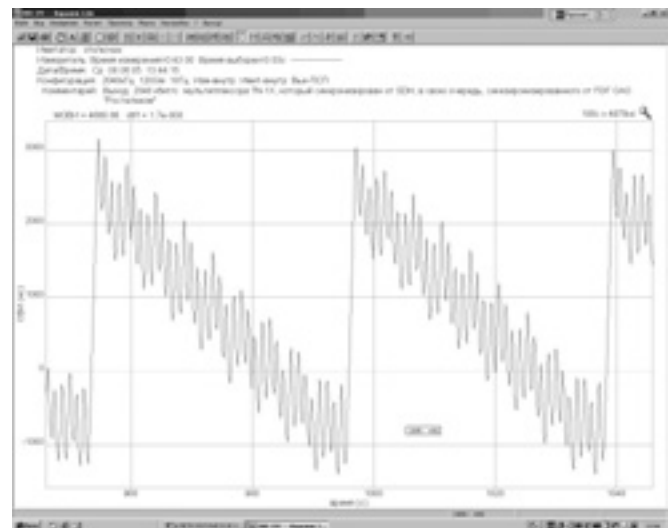
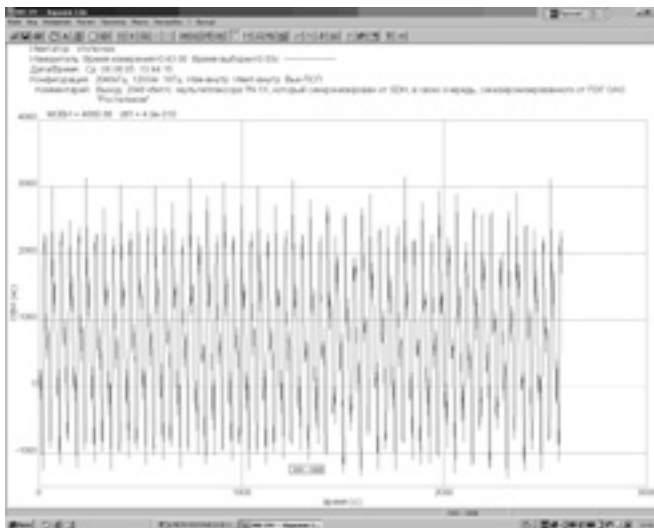


Рис. 5. Форма сигнала ОВИ при наличии несинхронизированного мультиплексора в сети оператора

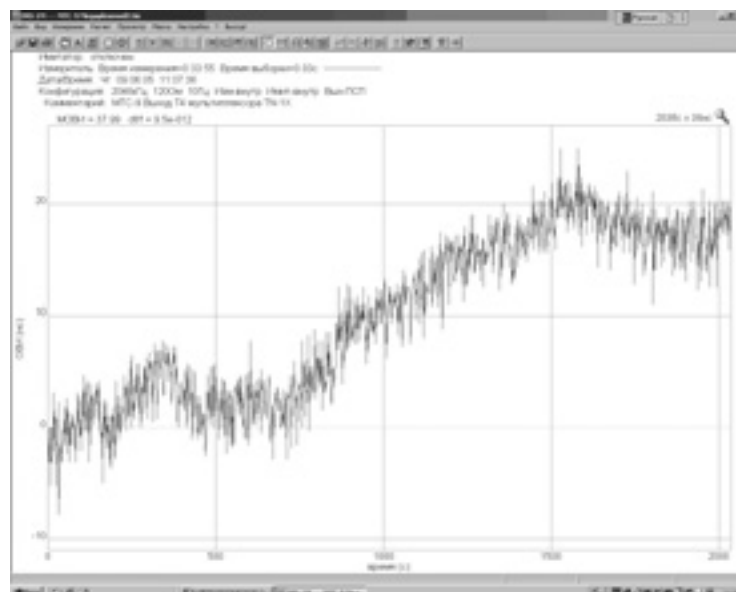


Рис. 6. Нормальное функционирование системы передачи СЦИ

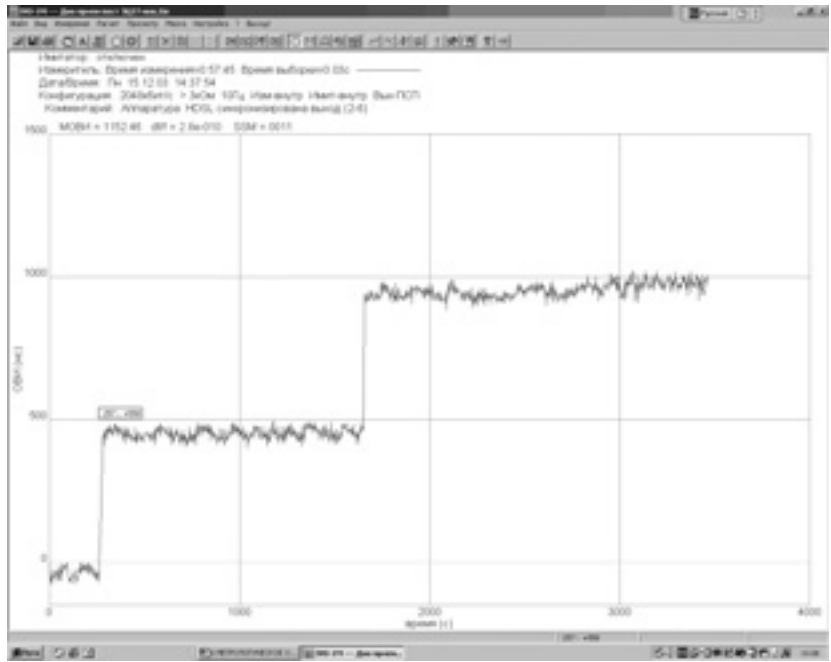


Рис. 7, а. Пример работы аппаратуры HDSL

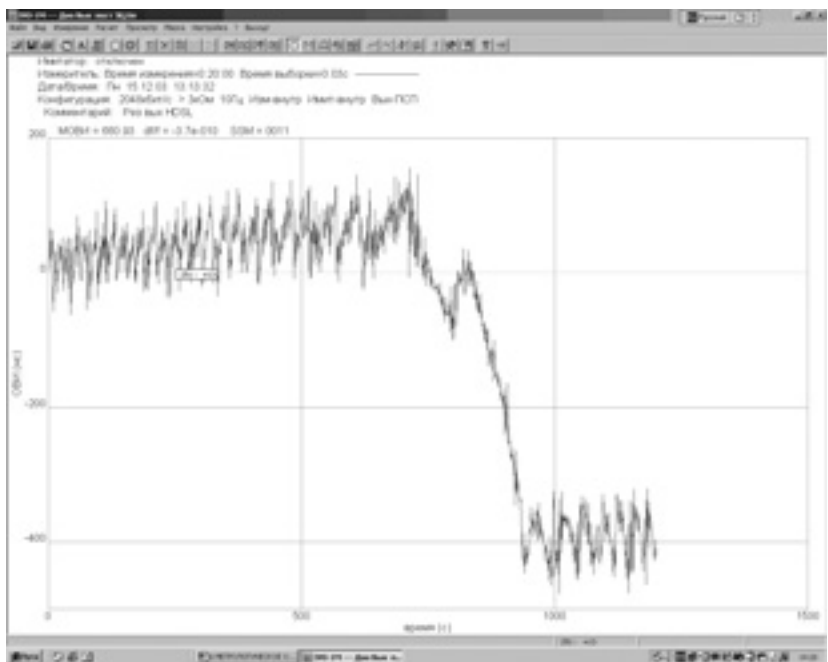


Рис. 7, б. Пример работы аппаратуры HDSL

Литература

1. Леготин Н.Н. Измерение фазовых блужданий // Техника Связи. 2006. № 1.
2. Леготин Н.Н. Измерение фазовых блужданий // Техника Связи. 2006. № 2.
3. Леготин Н.Н. Измерение фазовых блужданий // Техника Связи. 2006. № 3.
4. Р 45.08-2001. "Использование международных и междугородних коммутационных станций в системе ТСС ВСС России". М.: Минсвязи России.