

**Многофункциональный аппаратно-программный  
комплекс для предоставления услуг связи  
«ИС РИНО»**

*Руководство по запуску сигнализаций DSS-1 и SS7  
10844294.5295.003 ИМ 110.000*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ЗАПУСК СИГНАЛИЗАЦИЙ DSS-1 И SS7 НА БАЗЕ CPU.4.5.....</b>	<b>4</b>
1.1	НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ .....	4
1.2	СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ.....	4
1.2.1	<i>Технические характеристики.....</i>	4
1.3	ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	5
1.3.1	<i>Подсистема SS7.....</i>	5
1.3.2	<i>Подсистема DSS-1 .....</i>	13
1.3.3	<i>Структурная схема системы SS7, DSS-1 в системе ЦМК .....</i>	14
1.4	РЕСУРСЫ СИСТЕМ .....	16
1.5	ОРГАНИЗАЦИЯ КАНАЛОВ СИГНАЛИЗАЦИИ.....	16
1.6	ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ SS7.....	17
1.7	ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ DSS-1.....	17
1.8	КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОРА CPU 4.24x (CPU 3.43).....	17
1.9	КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОРА CPU 4.52.....	18
1.10	ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ЗАПУСК ПОДСИСТЕМЫ DSS-1, SS7 .....	19
1.11	СОЗДАНИЕ СЕГМЕНТА ОКС-7/ISDN .....	20
1.12	ДИАГНОСТИКА.....	22
1.13	МЕТОДИКА КОНФИГУРИРОВАНИЯ DSS-1 .....	24
1.13.1	<i>Пример конфигурации.....</i>	25
1.14	МЕТОДИКА КОНФИГУРИРОВАНИЯ SS7.....	26
1.15	КОМАНДЫ ТЕРМИНАЛА ПОДСИСТЕМЫ SS7 .....	28
1.16	КОМАНДЫ ТЕРМИНАЛА ПОДСИСТЕМЫ DSS-1 .....	31
<b>2</b>	<b>ЗАПУСК СИГНАЛИЗАЦИЙ DSS-1 И SS7 НА БАЗЕ CPU.4.6X.....</b>	<b>34</b>
2.1	НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ .....	34
2.2	СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ.....	34
2.3	ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	34
2.3.1	<i>Подсистема DSS-1 .....</i>	34
2.3.2	<i>Структурная схема системы DSS-1 в системе ЦМК.....</i>	35
2.4	РЕСУРСЫ СИСТЕМ .....	36
2.5	ОРГАНИЗАЦИЯ КАНАЛОВ СИГНАЛИЗАЦИИ.....	36
2.6	ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ ЗАПУСК И КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОРА CPU 4.6x.....	36
2.6.1	<i>Первоначальный запуск CPU 4.6x .....</i>	36
2.6.2	<i>Создание сегмента с помощью программы «Монитор».....</i>	38
2.6.3	<i>Конфигурирование процессора CPU4.6x.....</i>	39
2.7	ДИАГНОСТИКА.....	40
2.8	МЕТОДИКА КОНФИГУРИРОВАНИЯ DSS-1 .....	41
2.8.1	<i>Пример конфигурации .....</i>	42
2.9	МЕТОДИКА КОНФИГУРИРОВАНИЯ SS7.....	42
2.10	ОСОБЕННОСТИ ЗАПУСКА СИСТЕМЫ SS7 С 1 ЗВЕНОМ НА 9 ПОТОКОВ .....	44
2.10.1	<i>Конфигурирование многопоточного звена с числом потоков более 4-х на процессоре 4.6x.....</i>	44
2.10.2	<i>Пример конфигурирования многопоточного звена ОКС-7 на 9 потоков.....</i>	44
2.10.3	<i>Резервирование потоков.....</i>	45
2.11	КОМАНДЫ ТЕРМИНАЛА .....	46
<b>3</b>	<b>ЗАПУСК СИГНАЛИЗАЦИЙ НА БАЗЕ CPU5.X-6.X.....</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....</b>	<b>49</b>
	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАНЗИТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛИЗАЦИЙ ISDN.....</b>	<b>49</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....</b>	<b>50</b>
2.1	<b>ПРИМЕРЫ КОНФИГУРИРОВАНИЯ МНОГОПОТОЧНЫХ, РЕЗЕРВИРОВАНИЯ, ТРАНЗИТНЫХ И С РАЗДЕЛЕННОЙ НАГРУЗКОЙ СИСТЕМ СИГНАЛИЗАЦИИ SS7 И ISDN .....</b>	<b>50</b>
2.2	<b>РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ПОТОКОВ.....</b>	<b>51</b>

<b>2.3 ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТРАНЗИТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛИЗАЦИЙ ISDN .....</b>	<b>52</b>
<b>2.4 РЕЖИМ РАЗДЕЛЁННОЙ НАГРУЗКИ ДВУХ ПОТОКОВ .....</b>	<b>52</b>

# 1 Запуск сигнализаций DSS-1 и SS7 на базе CPU.4.5

## 1.1 Назначение системы

Система предназначена для обеспечения взаимодействия «ИС РИНО» с телефонной сетью общего пользования посредством подсистем сигнализации DSS-1 (ISDN) и SS7 (ОКС №7).

## 1.2 Состав оборудования

Система коммутации ЦМК поддерживает сигнализации ОКС№7 и ISDN, и содержит оборудование:

- IP-сопроцессор CPU 4.52 с загружаемой операционной системой RTEMS 4.5;
- дополнительный процессор CPU 4.24x (CPU 3.43);
- блок линейных комплектов.

Модуль CPU4.52 выступает в качестве ведущего процессора или процессора с независимой магистралью. Он выполняет функции сопроцессора по обработке сигнализации DSS-1, SS7 и включает в себя четырехканальный контроллер SSC. Один канал работает в режиме 10-мбитного контроллера Ethernet и используется для связи с Сервером управления. Остальные три работают в режиме контроллера HDLC и используются для обработки сигнализации SS7 и DSS-1. При этом процессор выполняет роль шлюза между сетью DSS-1, SS7 и локальной сетью ЦМК. Процесс загрузки и отладки системы производится через порт RS-232/422.

Процессор CPU4.24x, CPU3.43 обеспечивает интерфейс со стационарным оборудованием в соответствии со стандартами G.703, G.704. Он также осуществляет коммутацию пользовательских каналов 64 Кбит/с, для передачи голоса и данных.

### 1.2.1 Технические характеристики

MVIP магистраль, 2048 КГц	4 потока
MPI магистраль, ведущий, 2048 КГц	1 канал
Каналы синхронизации SS7, 64 Кбит	4
Полнодуплексный канал Ethernet (10 Base-T)	1
Последовательный канал RS-232 или RS – 422 / 485	1
Каналов E1 (G.703)	4 или 2 (*)
Напряжение питания (в)	36 – 72 (**)
Потребляемая мощность (Вт), не более	5

#### Примечание:

(\*) количество каналов зависит от типа модуля E1.

(\*\*) по необходимости, может быть установлен модуль питания, рассчитанный на работу с напряжением питания 18-36 В.

## 1.3 Принцип работы

### 1.3.1 Подсистема SS7

#### 1.3.1.1 Структура

Подсистема состоит из блочно-послойной архитектуры с функциональным разделением согласно требованиям ITU-T. Сетевая модель системы SS7 представлена на Рис. 1:

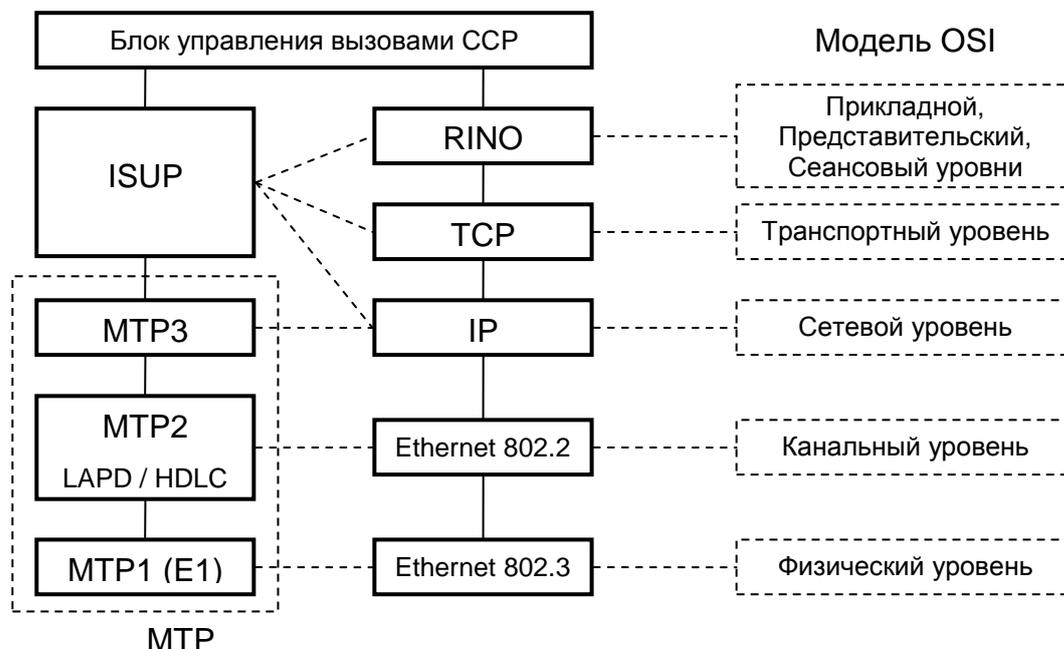


Рис. 1

RINO - протокол обмена «РИНО».

MTP - Message Transfer Part - Подсистема передачи сообщений.

MTP1 - Уровень звена данных сигнализации.

MTP2 - Уровень звена сигнализации.

MTP3 - Уровень сети сигнализации.

ISUP - подсистема пользователя ЦСИС.

#### 1.3.1.2 Функции подсистемы передачи сообщений (MTP)

Основным назначением подсистемы передачи сообщений является обеспечение средств:

- надежной передачи сигнальной информации «подсистем пользователей» через сеть ОКС№7;
- выявления и устранения отказов системы и сети для обеспечения надежной передачи и доставки сигнальной информации.

Функции подсистемы передачи сообщений делятся на три группы:

- функции звена данных сигнализации;
- функции звена сигнализации;
- функции сети сигнализации.

Подсистема MTP обеспечивает передачу информации в неискаженной форме, без потерь, дублирования и ошибок, в установленной последовательности, от одного пункта сигнализации к другому. Подсистема не анализирует значения передаваемых сигнальных сообщений, формируемых различными подсистемами пользователя. Благодаря такой независимости работы MTP от передаваемых сообщений имеется возможность реконфигурации и гибкого управления сигнальным трафиком при отказах или перегрузках в сети сигнализации. Следует заметить, что выполнение функций передачи сообщений в некоторых случаях выполняется совместно подсистемой MTP и

подсистемой SCCC. SCCC и МТР совместно рассматриваются как сетевая подсистема обслуживания, которую можно считать системой доставки сообщений.

### **1.3.1.3 Уровень звена данных сигнализации (МТР1)**

Звено данных сигнализации ЗДС (уровень 1 подсистемы МТР) - это физическая среда для передачи информации (битового потока) между двумя пунктами сигнализации в сети. ЗДС представляет собой двусторонний тракт передачи данных для сигнализации, включающий два канала передачи данных, работающих совместно в противоположных направлениях с одинаковой скоростью. Основной функцией ЗДС является физическая передача данных в канале передачи и обеспечение доступа к нему через функцию коммутации, которая реализует автоматическую реконфигурацию звеньев сигнализации. Обычно функции ЗДС реализуются каналобразующим оборудованием.

ЗДС состоит из цифрового канала передачи 64 Кбит/с, выделенного в цифровом тракте 2048 Кбит/с. Звено может также включать оборудование уплотнения и коммутации. Протокол уровня 1 для ЗДС определен в рекомендации МСЭ-Т Q.702.

### **1.3.1.4 Уровень звена сигнализации (МТР2)**

Звено сигнализации вместе со ЗДС в качестве среды передачи и сигнальным терминалом в устройства управления передачи/приема обеспечивают надежную передачу сигнальных сообщений по звену сигнализации между двумя непосредственно соединенными пунктами сигнализации.

Основными функциями звена сигнализации являются:

- деление передаваемой информации на сигнальные единицы посредством флагов;
- предотвращение имитации флагов с помощью вставки битов;
- обнаружение ошибок с помощью проверочных битов, включенных в каждую сигнальную единицу;
- исправление ошибок посредством повторной передачи и контроля порядка следования сигнальных единиц с помощью явных порядковых номеров в каждой сигнальной единице и явных непрерывных подтверждений;
- обнаружение отказа звена сигнализации с помощью контроля интенсивности ошибок в сигнальных единицах и восстановление работоспособности звена сигнализации с помощью специальных процедур.

Функции звеньев сигнализации реализуются в оконечном оборудовании сигнализации, называемом в большинстве случаев сигнальными терминалами.

#### **1.3.1.4.1 Формат сообщений**

Любая информация передается через звено сигнализации с помощью пакетов данных, называемых сигнальными единицами (SU). Сигнальная единица (SE) состоит из поля сигнальной информации переменной длины, в которой передается информация, выработанная подсистемой пользователя, и нескольких полей фиксированной длины, в которых передается информация, служащая для управления передачей сообщений.

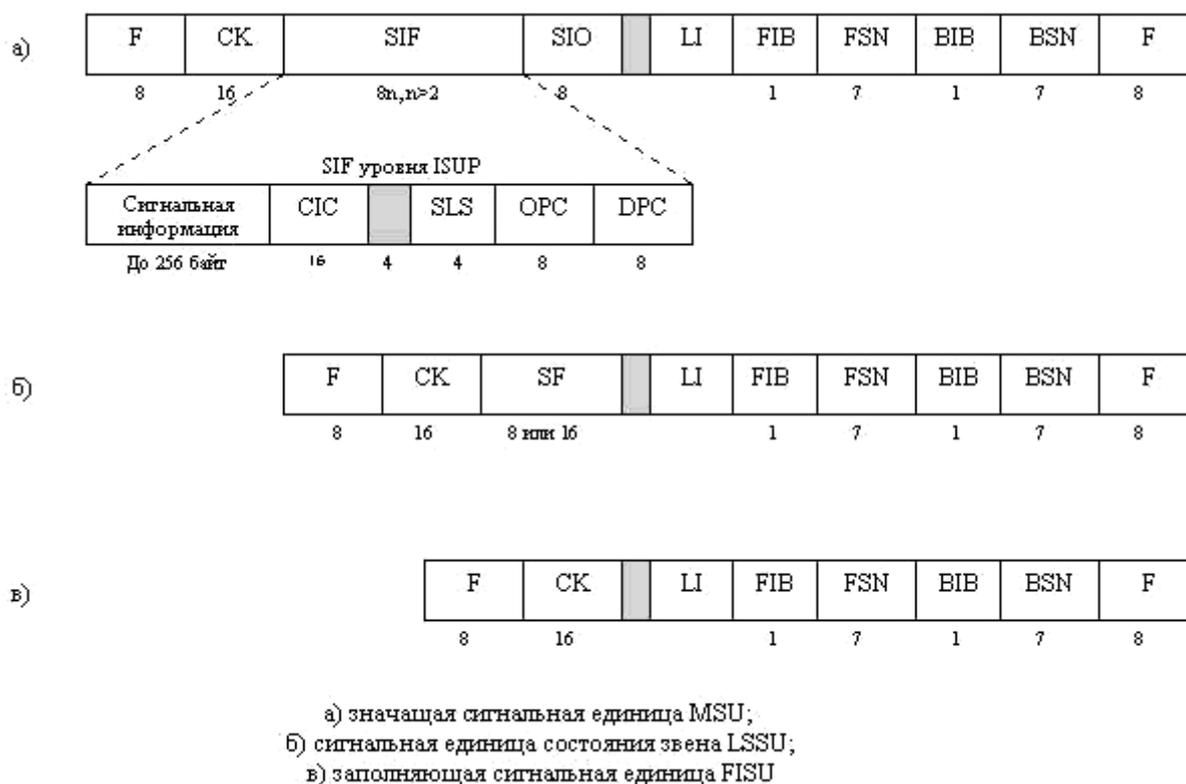


Рис. 2

Различаются три типа сигнальных единиц:

- значащая сигнальная единица (MSU), которая используется для передачи сигнальной информации, формируемой подсистемами пользователей или SCCP (Рис. 2,а));
- сигнальная единица состояния звена (LSSU), которая используется для контроля состояния звена сигнализации и формируется на третьем уровне MTP (Рис. 2,б));
- заполняющая сигнальная единица (FISU), которая используется для обеспечения фазирования звена при отсутствии сигнального трафика (Рис. 2,в)). Формирование сигнальных единиц выполняется на втором уровне подсистемы MTP.

Значащие сигнальные единицы повторяются в случае ошибки, сигнальные единицы состояния звена и заполняющие сигнальные единицы не повторяются. Формат сигнальных единиц определен в рекомендации Q.703. Наиболее сложной по структуре является значащая сигнальная единица MSU. MSU состоит из ряда полей, в которых размещается фиксированное или переменное число битов.

Рассмотрим основные поля сигнальных единиц.

**Флаг (Flag-F)** отмечает начало сигнальной единицы. Последовательность битов во флаге следующая: 01111110. Для исключения имитации флага информацией, содержащейся в другой части сигнальной единицы, передающая часть на втором уровне вставляет бит «0» после каждой последовательности из пяти единиц перед присоединением флага. В приемной части на втором уровне проводится изъятие этих битов после отделения флага. Такая операция называется **битстаффингом**.

**Порядковая нумерация сигнальных единиц** включает прямой порядковый номер - FSN (Forward Sequence Number) и обратный порядковый номер - BSN (Backward Sequence Number). Поля FSN и BSN занимают по 7 бит и представляют собой двоичные числа в циклически повторяющейся последовательности от 0 до 127.

**Биты-индикаторы** включают прямой бит-индикатор - FIB (Forward Indicator Bit) и обратный бит-индикатор - BIB (Backward Indicator Bit). FIB и BIB совместно с FSN и BSN используются при основном методе защиты от ошибок для обеспечения правильной последовательности сигнальных единиц и для осуществления функций подтверждения.

**Индикатор длины (Length Indicator - LI)** служит для указания числа байтов, следующих за байтом индикатора длины и предшествующих проверочным битам. Занимает 6 бит, следовательно, является двоичным числом в интервале от 0 до 63. Однако длина сигнальной единицы может быть от 0 до 272 байт, следовательно, индикатор длины служит для определения длины сигнальной единицы не длиннее 63-х байт. Основное же назначение индикатора длины - определение типа сигнальной единицы:

- LI=0, если это FISU;
- LI=1 или LI=2, если это LSSU;
- LI>2, если это MSU.

**Байт служебной информации (Signalling Information Octet - SIO)** делится на индикатор службы (Service Indicator - SI), индикатор сети (Network Indicator - NI) и два резервных бита. SIO содержится только в значащих сигнальных единицах и служит для установления соответствия между сигнальной информацией и указанной службой определенной сети.

**Поле сигнальной информации (Signalling Information Field - SIF)** предназначено для передачи полезной информации по звену сигнализации. Структура поля SIF зависит от подсистемы пользователя, к которой относится это сигнальное сообщение. В РБ все сигнальные сообщения передаются через подсистему ISUP. Рассмотрим подробнее формат поля SIF в этой подсистеме:

- код пункта назначения (Destination Point Code - DPC), задается и вводится пользователем МТР уровня 4;
- код исходящего пункта (Origination Point Code - OPC), постоянен, поэтому может вводиться подсистемой МТР;
- поле селекции звена сигнализации (Signalling Link Selected - SLS), код, используемый для разделения всей сигнальной нагрузки между разными звеньями одного пучка звеньев сигнализации или между разными маршрутами одного пучка маршрутов сигнализации;
- код идентификатора канала (Cannal Indicator Code - CIC) однозначно определяет разговорный канал, который обслуживает данное сигнальное сообщение.

Формула вычисления CIC следующая:  $CIC = VN - BA$ , где VN - виртуальный узел в транспорте ЦМК, для взаимодействия с РМТ; BA - базовый адрес группы виртуальных узлов, указываемый в маршруте:

- сигнальная информация включает такие параметры как тип сигнального сообщения, индикаторы соединения, прямые индикаторы вызова, категория вызываемого абонента и т.д.

**Проверочные биты (Check Bits - СК)** - это 16 битов информации для обнаружения ошибок, полученные путем линейных операций над предыдущими битами сигнальной единицы (циклическое кодирование).

**Поле состояния (Status Field - SF)** заменяет в сигнальных единицах состояния звена LSSU поле сигнальной информации SIO и байт служебной информации SIF. SF формируется окончательным устройством звена сигнализации и содержит 8 или 16 битов. Данное поле используется для контроля ошибок звена сигнализации.

#### 1.3.1.4.2 Обнаружение и исправление ошибок

При обнаружении ошибок в передаваемой сигнальной информации используются проверочные биты поля СК. Они представляют собой контрольную сумму (контрольную комбинацию) сформированную по методу циклического кодирования с порождающим полиномом представленным в двоичной форме как 10001000000100001. Несовпадение контрольных сумм приема и обработки сигнальной единицы влечет ее стирание и передачу индикации наличия ошибки.

При процедуре исправления ошибок используются значения прямых и обратных порядковых номеров сигнальных единиц и их биты-индикаторы.

#### 1.3.1.4.3 Особенности реализации

Процедуры передачи сообщений уровня звена сигнализации выполнены по рекомендации ITU-T Q.703 со следующими особенностями и ограничениями:

- ✓ все ограничения уровня звена сигнализации, описанные в рекомендации Q.710;
- ✓ сегментация сигнальных единиц не поддерживается. Таким образом, размер передаваемой сигнальной единицы не должен превышать 63 октета;

✓ размер очереди передачи установлен в 100 сигнальных единиц, а очереди повторной передачи в 128 сигнальных единиц.

### **1.3.1.5 Уровень сети сигнализации (МТРЗ)**

Уровень сети сигнализации определяет функции и процедуры передачи, которые являются, во-первых, общими для различных типов звеньев сигнализации и, во-вторых, независимыми от работы каждого из них.

Функции сети сигнализации подразделяются на две категории:

- функции обработки сигнальных сообщений;
- функции управления сетью сигнализации.

Обработка сигнальных сообщений:

- маршрутизация сигнальных сообщений;
- отбор (распознавание) сигнальных сообщений;
- распределение сигнальных сообщений.

Управление сетью сигнализации предназначено для того, чтобы обеспечить изменение конфигурации (реконфигурацию) сети сигнализации в случае отказа звеньев сигнализации и принять необходимые меры по управлению сигнальным трафиком в случае перегрузки для обеспечения или восстановления нормальной пропускной способности сети.

Функции управления сетью сигнализации подразделяются на:

- управление сигнальным трафиком;
- управления маршрутами сигнализации;
- управление звеньями сигнализации (активизация, деактивизация, разделение нагрузки, переход на резерв и др.).

#### **1.3.1.5.1 Особенности реализации**

Уровень сети сигнализации имеет упрощенную реализацию в соответствии с рекомендацией Q.710.

### **1.3.1.6 Подсистема пользователя ЦСИС (ISUP)**

#### **1.3.1.6.1 Назначение и функции**

Подсистема ISUP разработана для обеспечения функций установления соединений с возможностью предоставления абонентам услуг ISDN. ISUP кроме сигнальных услуг, ориентированных на передачу голоса, также обеспечивает дополнительные функции для поддержки неголосовых соединений, и тех услуг ISDN, которые используют передачу данных «из конца в конец».

Подсистема ISUP может быть использована в сетях ISDN, сетях подвижной связи, сетях передачи данных для обслуживания как абонентов ISDN, так и аналоговых абонентов. Подсистема пользователя ISUP на международном уровне в настоящее время специфицирована в нескольких вариантах. Наиболее простым вариантом является версия ISUP в соответствии с рекомендацией Q.767. Вариант, обладающий большими функциональными возможностями, соответствует рекомендациям Q.761-Q.764 или так называемый ISUP'92. В основе российской национальной версии ISUP-R лежит рекомендация Q.767, поэтому в дальнейшем перечень сообщений ISUP и их кодировка будут рассмотрены на основе данной рекомендации.

ISUP может пользоваться транспортными услугами, МТР либо SCCP. Услуги МТР используются при транспортировке сигнальных сообщений, относящихся к вызову между оконечными станциями ISDN, в то время как SCCP используется для дополнительных сигнальных услуг и сигнализации «из конца в конец». Оконечные пользователи ISDN пользуются услугами через их оконечные станции. В свою очередь, оконечные станции ISDN предоставляют эти услуги, используя услуги ISUP сети ОКС№7. В итоге для оконечного пользователя ISDN подсистема ISUP не заметна.

### 1.3.1.6.2 Формат сообщений

Сигнальная информация, передающаяся от подсистемы ISUP, представляется в виде значащих сигнальных единиц (MSU). Все поля в значащей сигнальной единице имеют фиксированную длину, за исключением поля сигнальной информации SIF. Поле SIF содержит информацию, предоставляемую подсистемой пользователя (в данном случае подсистемой ISUP) для передачи. Длина этого поля от 2 до 272 байтов.

Поле сигнальной информации состоит из этикетки маршрутизации, кода идентификации канала, типа сообщения и параметров (Рис. 3). Параметры подразделяются на обязательную фиксированную часть, обязательную переменную часть и необязательную часть. Код идентификации канала (CIC) имеет длину два байта и указывает номер разговорного канала между двумя станциями, к которому относится сообщение. Так, если используется цифровой тракт 2,048 Мбит/с, то пять младших битов CIC кодируют в двоичном виде речевой временной интервал. Остальные 7 битов используются тогда, когда необходимо определить, какому ИКМ-потoku принадлежит данный речевой интервал.

Код типа сообщения состоит из поля в один байт и обязателен для всех сообщений. Этот код однозначно определяет функциональное назначение и общую структуру каждого сообщения ISUP.

Любое сообщение включает ряд параметров. Каждый параметр имеет название, которое кодируется одним байтом. Длина параметра может быть фиксированной или переменной.

Активное использование переменных и необязательных полей в сообщениях ISUP позволяет иметь гораздо более гибкую и адаптируемую к изменениям подсистему, чем TUP. В этом отношении используемые в ISUP принципы форматирования подобны принципам, описанным для SCCP в предыдущем разделе. Однако соединения SCCP не относятся к разговорному каналу, и при этом используется местный, условный номер для идентификации конкретной транзакции, а подсистема ISUP поддерживает каналный подход идентификации транзакции. То есть в сообщении ISUP используется номер разговорного канала для идентификации информации, относящейся к этому каналу. По этой причине в ISUP (как и в TUP) применяется код идентификации канала CIC. Значащая сигнальная единица MSU.

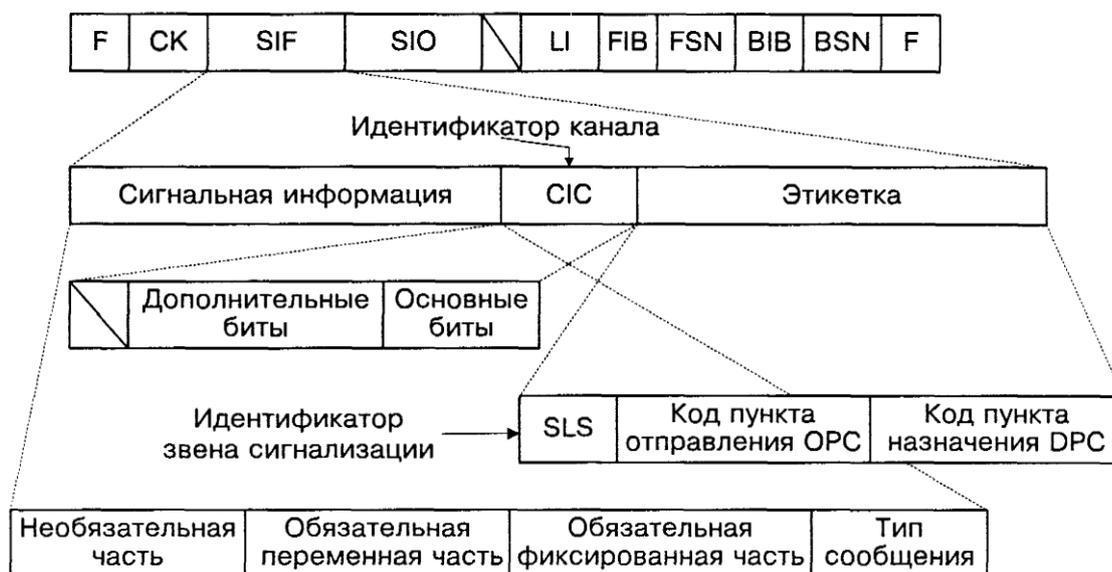


Рис. 3

### 1.3.1.6.3 Сообщения подсистемы ISUP

Подсистему ISUP определяют используемые сообщения, параметры этих сообщений и процедуры управления вызовом между абонентами сети ISDN. В таблице 2 приведены сообщения подсистемы ISUP в соответствии с рекомендацией Q.767 для международного и национального использования, их обозначения и коды. В российской версии протокола ISUP-R введены некоторые дополнительные сообщения, которые разрешены для национального использования.

Таблица 1

Обозначение	Тип сообщения	Код
ACM	Адрес полный (Address complete)	00000110
ANM	Ответ (Answer)	00001001
BLO	Блокировка (Blocking)	00010011
BLA	Подтверждение блокировки (Blocking acknowledgement)	00010101
CCL	Отбой вызывающего абонента (Clear calling line) <sup>1</sup>	11111100
CCR	Запрос контроля целостности (Continuity check request)	00010001
CGB	Блокировка группы каналов (Circuit group blocking)	00011000
CGBA	Подтверждение блокировки группы каналов (Circuit group blocking acknowledgement)	00011010
CGU	Разблокировка группы каналов (Circuit group unblocking)	00011001
CGUA	Подтверждение разблокировки группы каналов (Circuit group unblocking acknowledgement)	00011011
CON	Соединение (Connect)	00000111
COT	Проверка целостности (Continuity)	00000101
CPG	Соединение устанавливается (Call progress)	00101100
CRG	Информация об оплате (Charge information) <sup>1</sup>	00110001
FOT	Вмешательство (Forward transfer)	00001000
GRA	Подтверждение сброса группы каналов (Circuit group reset acknowledgement)	00101001
GRS	Сброс группы каналов (Circuit group reset)	00010111
IAM	Начальное адресное сообщение (Initial address)	00000001
INF	Информация (Information) <sup>1</sup>	00000100
INR	Запрос информации (Information request) <sup>1</sup>	00000011
REL	Освобождение (Release)	00001100
RES	Возобновление (продолжения) вызова (Resume)	00001110
RLC	Освобождение сделано (Release complete)	00010000
RNG	Вызов (Ringing) <sup>1</sup>	11111111
RSC	Сброс канала (Reset circuit)	00010010
SAM	Последующее адресное сообщение (Subsequent address)	00000010
SUS	Приостановление соединения (Пауза) (Suspend)	00001101
UBA	Подтверждение разблокировки (Unblocking acknowledgement)	00010110
UBL	Разблокировка (Unblocking)	00010100

<sup>1</sup> Для национального применения в России

Все 29 сообщений ISUP могут быть условно разделены на 7 групп в соответствии с назначением:

**1) сообщения установления соединения, передаваемые в прямом направлении:**

*начальное адресное сообщение IAM* - первое сообщение, передаваемое при установлении соединения, содержит адресную информацию, а также информацию, относящуюся к установлению соединения (например, включен ли полуконтакт эхо подавляющих устройств на исходящей стороне, тип исходящего доступа: аналоговый или ЦСИС, есть ли в соединении спутниковый канал и другую информацию);

*последующее адресное сообщение SAM* - сообщение, передаваемое за начальным адресным сообщением, для передачи дополнительной адресной информации.

**2) сообщение общего управления:**

*проверка целостности COT* - сообщение передается в прямом направлении для указания наличия или отсутствия целостности предыдущего и последующего каналов в соединении, включая и возможность изменения маршрутизации соединения.

**3) сообщения установления соединения, передаваемые в обратном направлении:**

*адрес полный ACM* - сообщение указывает, что все адресные сигналы, требуемые для маршрутизации вызова, приняты. Помимо этого сообщение ACM содержит дополнительную информацию: вызов с оплатой или без оплаты, входящий доступ ISDN или аналоговый, включен ли входящий полупакет эхо подавляющих устройств, ISUP на всем пути или нет, и другую информацию;

*соединение CON* - сообщение указывает, что все адресные сигналы, требуемые для маршрутизации вызова, приняты и на вызов был дан ответ;

*соединение устанавливается CPG* - сообщение может передаваться как в прямом, так и в обратном направлениях. Информировать другую сторону о событиях, происходящих во время вызова.

#### **4) сообщения управления вызовом:**

*ответ ANM* - сообщение передается в обратном направлении и указывает, что на вызов был дан ответ;

*отбой вызывающего абонента CCL* - сообщение передается в прямом направлении при отбое вызывающего абонента для реализации процедуры двухстороннего отбоя при взаимодействии с существующими системами сигнализации для идентификации злонамеренного вызова;

<sup>1</sup> Для национального применения

*вмешательство FOT* - сообщение, посылаемое в прямом направлении при полуавтоматическом вызове, когда оператор исходящей международной станции запрашивает оператора входящей международной станции;

*освобождение PEL* - сообщение передается в любом направлении и указывает на то, что канал начал освобождаться и готов вернуться в исходное состояние после приема сообщения RLC. Сообщение REL указывает всегда причину начала освобождения (абонент положил трубку, занятость абонента, занятость оборудования, набран несуществующий номер, номер неполный, абонент не отвечает и другие причины), а также информацию о том, от какого участка сети пришло сообщение (транзитной сети, международной сети, от пользователя и др.);

*вызов RNG* - сообщение передается в прямом направлении после отбоя вызываемого абонента и информирует о начале или конце посылки сигнала «Повторный вызов» при полуавтоматической междугородной связи.

#### **5) сообщения управления каналами:**

*освобождение сделано RLC* - сообщение передается в любом направлении в ответ на прием сообщения освобождения REL или сообщения сброса группы каналов GRS. Указывает на то, что занятый канал переведен в исходное состояние;

*запрос контроля целостности CCR* - сообщение, посылаемое на противоположную станцию для запроса проверки целостности канала и подключенного оборудования станции;

*сброс канала RSC* - сообщение для освобождения канала, посылаемое при переполнении памяти или в других случаях, когда отсутствует сообщение завершения освобождения RLC. Если на приемном конце канал удаленно заблокирован, то принятие этого сообщения должно привести к разблокировке канала;

*блокировка BLO* - сообщение посылается только при техобслуживании станции в противоположную сторону для указания невозможности занятия на противоположной станции исходящих каналов для последующих вызовов. Когда каналы двухстороннего использования, станция, принявшая сообщение блокировки, должна иметь возможность принимать вызовы по тем же каналам до тех пор, пока она сама не пошлет сигнал блокировки. В некоторых случаях сообщение блокировки является соответствующим ответом на сообщение сброса канала;

*разблокировка UBL* - сообщение посылается на противоположную сторону для отмены действия предыдущих сообщений блокировки канала или группы каналов.

*подтверждение блокировки BLA* - сообщение, посылаемое в ответ на сообщение блокировки, и показывающее, что канал заблокирован;

*подтверждение разблокировки UBA* - сообщение, посылаемое в ответ на сообщение о разблокировке и показывающее, что канал может быть использован;

*приостановление соединения (Пауза) SUS* - сообщение передается в любом направлении для указания того, что вызывающая или вызываемая части соединений были временно разъединены;

*возобновление (продолжения) вызова RES* - сообщение, передаваемое в обоих направлениях, для указания возобновления после приостановления вызывающей или вызываемой части соединения.

#### **6) сообщения управления группой каналов:**

*блокировка группы каналов CGB* - сообщение посылается на противоположную станцию для указания блокировки группы каналов, которые будут недоступны для исходящих вызовов на этой станции. Станция, получившая данное сообщение, должна иметь возможность принимать входящие

вызовы по блокируемой группе каналов до тех пор, пока она не пошлет сообщение блокировки. При определенных условиях сообщение блокировки группы каналов является ответом на сообщение сброса канала;

*подтверждение блокировки группы каналов CGBA* - сообщение посылается в ответ на сообщение блокировки группы каналов для указания того, что требуемая группа каналов заблокирована;

*разблокировка группы каналов CGU* - сообщение передается на противоположную сторону для необходимости разблокировки определенной группы каналов;

*подтверждение разблокировки группы каналов CGUA* - сообщение передается в ответ на сообщение разблокировки группы каналов для указания того, что требуемая группа каналов разблокирована;

*сброс группы каналов GRS* - сообщение передается для освобождения определенной группы каналов, когда происходит перегрузка или в иных случаях, причем неизвестно где производится освобождение - определенного канала или всей группы каналов. Если на приемной стороне канал заблокирован удаленно, то данное сообщение указывает на снятие блокировки;

*подтверждение сброса группы каналов GRA* - сообщение посылается в ответ на сообщение сброса группы каналов и указывает, что требуемая группа каналов освобождена. Сообщение также показывает состояние блокировки при техобслуживании для каждого канала.

### 7) сообщения передачи информации:

*информация об оплате CRG* - сообщение передается в обоих направлениях для целей тарификации и/или оплаты за вызов;

*запрос информации INR* - сообщение передается на станцию для запроса информации, связанной с вызовом. Например, для запроса номера вызывающего абонента, если он отсутствует в начальном адресном сообщении IAM. Данное сообщение обеспечивает поддержку услуги Определение номера вызывающей линии (CLIP) и Определение номера вызываемой линии (COLP), определенные в рекомендации Q.731;

*информация INF* - сообщение содержит информацию, связанную с вызовом (например, номер вызывающего абонента), и передается в ответ на сообщение «Запрос информации» INR.

## 1.3.2 Подсистема DSS-1

Структура строится по блочно послойной архитектуре, с четким разграничением функций, учитывающих требования ИТУ-Т.

Структура системы, рассмотренная с точки зрения сетевой модели, представлена на Рис. 4:

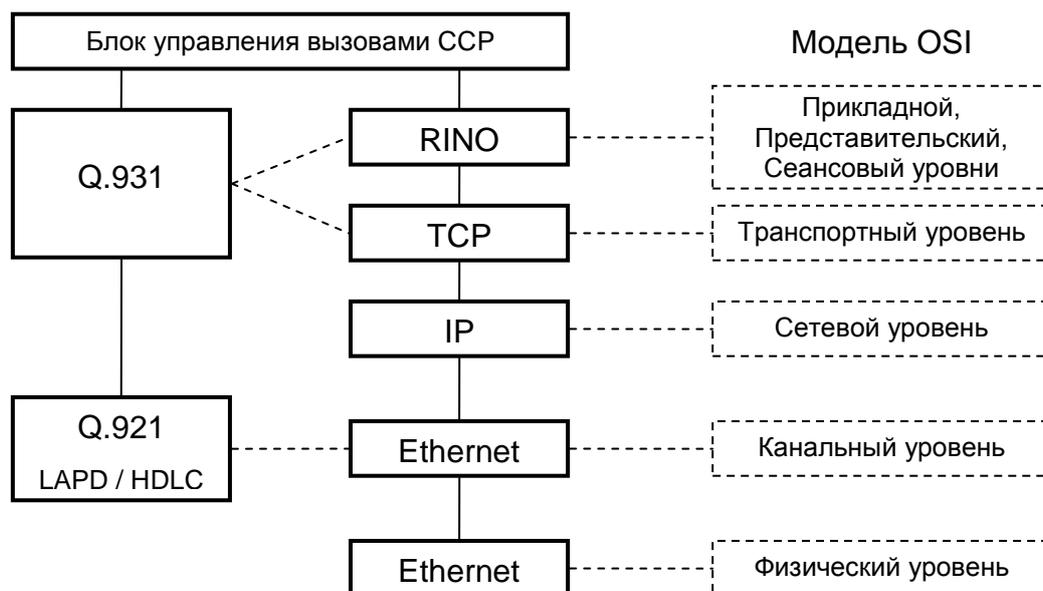


Рис. 4

### 1.3.2.1 Функции системы

Обеспечение передачи сигналов управления вызовом, цифровой абонентской системы сигнализации DSS-1, в составе, достаточном для установления соединения абонентов сети ТфОП.

Подсистема передачи сообщений выполняется в соответствии с рекомендацией Q.931 в составе команд:

#### Сообщения о состоянии

Alerting	- Оповещение
CallProceeding	- Готовность вызова
Setup	- Установить
SetupAck	- Подтверждение установления
Progres	- Прохождение
Connect	- Соединить
ConnectAck	- Подтверждение соединения

#### Сообщения фазы запроса информации

Suspend reject	- Отложенный отказ
Resume reject	- Отказ возобновления
Suspend	- Откладывание выполнения
Resume	- Возобновление
SuspendAck	- Подтверждение откладывания
ResumeAck	- Подтверждение возобновления

#### Сообщения об устранении дефекта

Disconnect	- Отсоединение
Restart	- Повторный пуск
RestartAck	- Подтверждение повторного пуска
Resume complete	- Освобождение завершено

#### Прочие сообщения

Status Inquiry	- Запрос состояния
Information	- Информация
Status	- Состояние

На сетевом уровне поддерживаются функции активирования и деактивирования звена. Сетевой и транспортный уровень реализован в соответствии с рекомендацией Q.921 Синей книги МККТТ, с обеспечением функционирования ЦМК в режиме пользователя.

Стандартным канальным интервалом, используемым для звена данных сигнализации DSS-1, является 16-й канальный интервал (КИ). Допускается использование и другие КИ. Для синхронизации всегда используется 0-й КИ.

### 1.3.3 Структурная схема системы SS7, DSS-1 в системе ЦМК

Структурная схема SS7, рассматриваемая с точек интерфейсов доступа, представлена на Рис. 5:

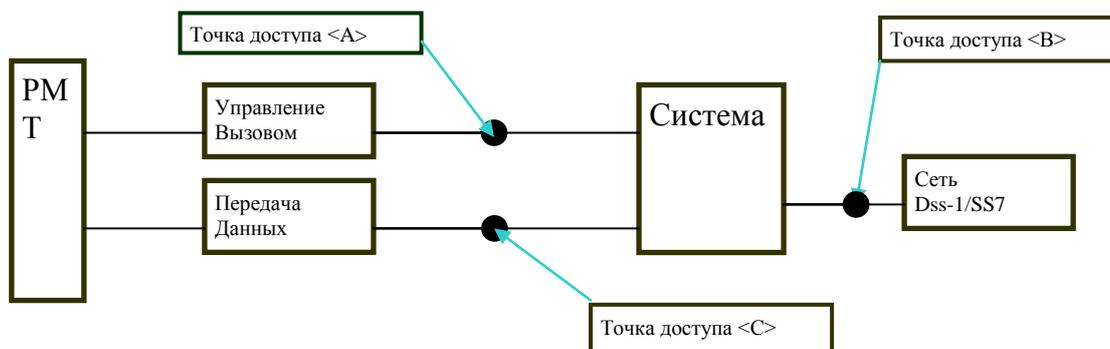


Рис. 5

Диаграмма системы DSS-1 отличается лишь отсутствием передачи данных и точки доступа -<C>. В данной реализации точка - <C> не поддерживается в системах DSS-1,SS7.

Процессор CPU4.52 взаимодействует с PMT по протоколу TCP/IP через сеть стандарта Ethernet. Взаимодействие с ТфОП осуществляется в соответствии со стандартами G.703, G.823.

В программе процессора создаются экземпляры объектов управления соединением. Каждый экземпляр объекта управления однозначно связан с виртуальным каналом, в точке интерфейса «А» и канальным интервалом TDM (timeslot), в точке «В» интерфейса ТфОП.

Виртуальный канал используется в протоколе «РИНО» для взаимодействия с PMT.

Экземпляр объекта управления (ОУ) каналом имеет машину состояний. Состояние ОУ изменяется под воздействием примитивов DSS-1/SS7 и команд PMT.

Алгоритм поведения ОУ выполнен в соответствии с нормативным документом «Общие технические требования на средства связи для подключения к ЦСИО» (редакция 2000г.).

#### **Функция системы:**

обеспечение передачи сигналов управления вызовом, цифровой абонентской системы сигнализации DSS-1/ISUP в составе, достаточном для установления соединения абонентов сети ТфОП.

### Требования к системе:

#### **Точка доступа «А»**

Физический уровень: Витая пара Ethernet 10 Mbit  
Транспортный уровень: Протокол TCP(выделенный порт)  
Сетевой уровень: Точка-точка  
Уровень передачи сообщений: Протокол обмена «РИНО».

#### **Команды уровня I**

- CmSeizure
- CmDisconnect
- CmRepeatCall
- CmStoreNumber
- CmBlocking
- CmGetNodeInfo
- CmGetNodeStatus
- CmGetReady
- CmGetVersion

#### **Сообщения уровня I**

- msNumber
- msOnline
- msCall
- msFree
- msAnswer
- msBusy
- msWaitForRelease
- msReadyForNum
- msAON
- msBlocking
- msOffline
- msLineError
- msNodeInfo
- msReady
- msMainProgramRun
- msNodesInSystem
- msCommandNotComplete

#### **Команды уровня II**

- cmSetAON
- cmFixNodesCfg
- cmEnterToLoader
- cmGetHDLC
- cmLinkConfig
- cmLinkState
- cmRouteConfig
- cmEraseConfig

#### **Команды уровня III**

- cmReadMatr
- cmWriteMatrData
- cmActivateMatr
- cmResetMatr
- cmConnectMatrix
- cmDisconnectMatrix
- cmGetMatrData

- cmGetDSPData
- cmWriteDspPm
- cmWriteDspDm
- cmResetDsp
- cmWriteDSPProgBuffer
- cmDspStart
  
- cmWriteFramer
- cmReadFramer
- cmGetClockState
- cmSetClockSource
- cmCPUConfig

#### Точка доступа «В»

Физический уровень: Канал 64 Кбит, в составе потока G.703  
 Транспортный уровень: МТР-2 для SS7 / Q.921, I.431 для DSS-1  
 Сетевой уровень: МТР-3 для SS7 / Q.931 для DSS-1  
 Уровень передачи сообщений: ISUP для SS7 / DSS-1  
 (сообщения, ориентированные на соединения)

#### Точка доступа «С»

Физический уровень: Витая пара Ethernet 10 Mbit  
 Транспортный уровень: Протокол TCP (выделенный порт)  
 Сетевой уровень: Точка-точка  
 Уровень передачи сообщений: Примитив <МТР-Transfer>.

Передача данных в SS7 осуществляется посредством примитива <МТР-Transfer>. Сообщение состоит из заголовка и поля нагрузки. Заголовок содержит адрес получателя (SP). Поле нагрузки не может превышать 62 байта.

### 1.4 Ресурсы систем

Один сопроцессор CPU 4.52 может обеспечить от 1-го до 3-х звеньев сигнализации ISDN либо SS7.

**DSS-1:** подсистема обеспечивает обслуживание не более 90 каналов ISDN-PRI одним процессором CPU 4.52 с распределением по 30 каналов на каждом из трех потоков. Четвёртый поток процессора не обеспечивается сигнализацией.

**SS7:** подсистема обеспечивает обслуживание не более 512 каналов одним процессором CPU4.52.

Введено ограничение на размер маршрута - 32 узла.

### 1.5 Организация каналов сигнализации

Для обеспечения работы сопроцессора DSS-1, SS7 необходимо организовать один (или более) дуплексный канал 64 Кбит/с к сети ТфОП. Число каналов определяется числом звеньев сигнализации. В соответствии с конфигурацией, КИ сигнализации DDS-1, SS7 соединяется с фреймером посредством распределённого коммутационного поля. Коммутационная матрица сопроцессора может подключить звено данных к фреймеру, установленному на плате сопроцессора или, посредством магистрали MVIP, к фреймеру дополнительного процессора CPU4.24x (CPU3.43). При организации сети ТфОП по второму варианту, управление коммутацией 64Кбит каналов, приём сигналов DTMF, управление синтезаторами и конференциями осуществляется дополнительным процессором. Для этих целей в сегменте дополнительного процессора создаются транзитные каналы.

## 1.6 Примеры построения системы SS7

### Простая модель

Система обеспечивает обслуживание одним процессором CPU4.52 максимум 512 физических каналов на одном потоке. Номер логического канала может задаваться в диапазоне от 0 до 1023.

### Модель с поддержкой DTMF

Обеспечивает работу двух процессоров CPU4.52 и CPU4.24x (CPU3.43) соединенных по MVIP шине. Система состоит из трёх потоков по 30 каналов OKC№7 и одного потока 2BCK на процессоре CPU4.24x (CPU3.43).

### Модель с поддержкой DTMF в 17 потоков ( 512 каналов)

Обеспечивает работу одного процессора CPU4.52, соединенного по MVIP шине с 5-ю CPU4.24x (CPU3.43). Система состоит из 123 речевых канала на первом CPU4.24x (CPU3.43) и по 124 речевых каналов на каждом из остальных 3-х CPU4.24x (CPU3.43) и 17 каналов на 5-ом CPU4.24x (CPU3.43).

## 1.7 Примеры построения системы DSS-1

### Простая модель

Обеспечивает обслуживание максимум 90 ISDN-PRI каналов одним процессором CPU4.52 с распределением по 30 каналов на каждом из трех потоков. Четвёртый поток процессора – без сигнализации.

### Модель с поддержкой DTMF

Обеспечивает работу двух процессоров CPU4.52 и CPU4.24x (CPU3.43), соединенных по MVIP шине. Система состоит из трёх потоков ISDN-PRI и одного потока 2BCK.

### Модель с поддержкой DTMF на 8 потоков

Обеспечивает работу двух процессоров CPU4.52 и двух CPU4.24x (CPU3.43), соединенных по MVIP шине. Система состоит из 6 потоков ISDN-PRI и 2 потоков 2BCK. Число дополнительных потоков может быть увеличено только за счет увеличения количества процессоров и ограничено нагрузкой на шину.

## 1.8 Конфигурирование процессора CPU 4.24x (CPU 3.43)

1. Признаком принадлежности потока E1 к сигнализации SS7/DSS-1 является установка на 0-ой КИ потока *дескриптора 6008* (для синхронизации потока).

2. На свободные адреса шин процессора устанавливаются **транзитные каналы** с дескриптором *E001* (для передачи звена данных сигнализации *OKC-7 / ISDN*).

### **Внимание!**

Диапазон выбора транзитных каналов зависит от типа БЛК:

- 3U для процессора CPU4.24x диапазон должен быть  $0 \div 127$ .
- 6U для процессора CPU3.43 диапазон зависит ещё от установки процессора CPU4.52 в БЛК:
  - в верхней части диапазон должен быть  $0 \div 63$ ;
  - в нижней -  $64 \div 127$ .

3. В параметре *таймаут* транзитных каналов необходимо указать канал сигнализации соответствующего потока:

- для системы ISDN - это 16-й КИ в потоке (0-й поток – 144, 1-й – 176, 2-й – 208, 3-й – 240);
- для системы SS7 - это любой КИ кроме 0-го.

### **Внимание!**

Канал сигнализации, на который ссылается транзитный канал, не должен иметь конфигурацию. Не допускается ссылка нескольких транзитных каналов на один и тот же канал сигнализации.

4. В остальных каналах потока можно передавать голоса/данные - дескриптор **7001** – для работы без DTMF или дескриптор **7101** – для работы с DTMF-декодером.

#### **Конфигурирование речевых каналов:**

- в параметре «особенности» необходимо установить флаг «Канал управляется через шлюз OKC-7 / ISDN»;
- в параметре «дополнительно» необходимо указать номер виртуального канала, принадлежащего конкретному сегменту сопроцессора CPU4.52.

Например: значение 30:101 -соответствует виртуальному каналу №30 в сегменте №101.

Система позволяет автоматически назначить *разговорным* каналам *виртуальные* каналы при конфигурировании *группы* каналов, если в параметре «дополнительно» указать начальный номер виртуального канала в заданном сегменте для всей группы.

- в параметре «префикс» можно задать номер АОН и категорию индивидуально для каждого канала. Для этого параметры категории вызовов и индекс АОН рабочего места нужно установить в -1. Назначение префикса в номере:

- /5x/5y, где x,y - соответственно старший и младший полубайты категории (0-f) абонента;
- /An последовательность, где n - цифра в номере АОН (00-1F);
- /9m индикатор типа адреса, где m - (0 - резерв; 1 - абонентский номер; 2 - неизвестно; 3 - национальный; 4 - международный).

## **1.9 Конфигурирование процессора CPU 4.52**

1. Для каждого звена сигнализации DSS-1/SS7 в параметре **канал** необходимо задать номер транзитного канала, сконфигурированного на процессоре CPU 4.24x (CPU 3.43).

#### **а) Для системы ISDN:**

- логические каналы с дескриптором **E035h** задаются в диапазоне от 1 до 511 с пропуском 0-го и 16-го таймслота;
- система автоматически производит установку конфигурации после установки пучка, с указанием узла на единицу меньше чем начало диапазона логических каналов. Возможна ручная установка.

#### **б) Для системы SS7:**

- логические каналы начинаются от 0 до 511 с пропуском таймслота КИ сигнализации (если КИ=1 удобнее задать диапазон логических каналов с 2 до 31);
- система автоматически производит установку логических каналов после установки маршрутов, после они доступны системе. Допускается ручная установка;
- маршруты не должны пересекаться.

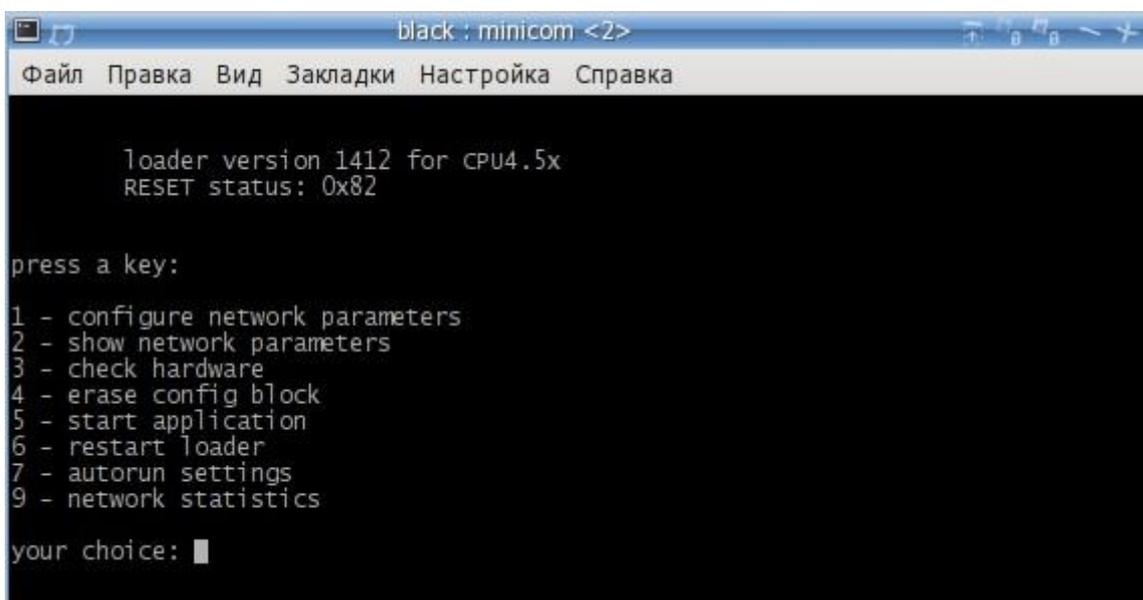
2. В случае конфигурировании системы на потоках процессора CPU4.52 необходимо помнить, что назначение звену данных интервала специального назначения необходимо производить в обратном порядке (3-й поток – 144, 2-ой – 176, 1-ый – 208, 0-ой – 240).

#### **Внимание!**

- ✓ Конфигурация логических каналов процессоров CPU4.52 должна соответствовать ссылкам на них физических каналов процессоров CPU4.24x (CPU 3.43).
- ✓ Выбранный таймслот КИ сигнализации пропускается в конфигурации.
- ✓ В многопроцессорной системе множество логических каналов в каждом процессоре CPU4.52 должно быть уникальным. Если номер логического канала определен в одном сегменте, то в остальных сегментах системы такого номера логического канала не должно быть.

## 1.10 Первоначальный запуск подсистемы DSS-1, SS7

1. Соединить компьютер с БЛК, по последовательному каналу, для чего подключить кабель COM-порта к разъёму БЛК COM-порта сопроцессора DSS-1.
2. Подключить БЛК в локальную сеть, для чего подключить сетевой кабель к Ethernet-разъёму БЛК к сетевой карте или к HUB (зависит от конфигурации локальной сети).
3. Сконфигурировать сегмент ОКС-7/ISDN с помощью программы «Монитор», см. пункт 11.
4. Запустить программу «Терминал».
5. Настроить COM-порт со следующими параметрами:
  - Скорость: 115200
  - Число бит:8
  - Чётность: нет
  - Стоп-бит: 1
  - Управление потоком: нет
6. Настроить параметры сети сопроцессора DSS-1.
  - 6.1 В начальном (Рис. 6) окне выбрать пункт «1».



```
black : minicom <2>
Файл  Правка  Вид  Закладки  Настройка  Справка

loader version 1412 for CPU4.5x
RESET status: 0x82

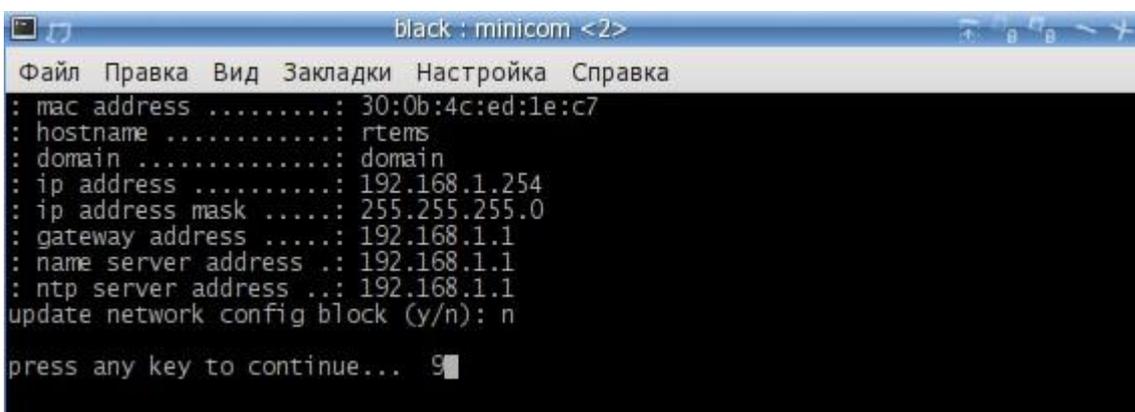
press a key:

1 - configure network parameters
2 - show network parameters
3 - check hardware
4 - erase config block
5 - start application
6 - restart loader
7 - autorun settings
9 - network statistics

your choice: █
```

Рис. 6

- 6.2 Установить уникальный MAC-адрес сетевого адаптера платы сопроцессора.
  - 6.3 Установить уникальный IP-адрес платы сопроцессора.
  - 6.4 Установить IP-адрес шлюза сети.
- 7 Сохранить настройки.



```
black : minicom <2>
Файл  Правка  Вид  Закладки  Настройка  Справка

: mac address .....: 30:0b:4c:ed:1e:c7
: hostname .....: rtems
: domain .....: domain
: ip address .....: 192.168.1.254
: ip address mask ..: 255.255.255.0
: gateway address ..: 192.168.1.1
: name server address.: 192.168.1.1
: ntp server address ..: 192.168.1.1
update network config block (y/n): n

press any key to continue... █
```

Рис. 7

8. Произвести повторный запуск утилиты конфигурации.
9. Проверить настройки сети, выбрав пункт «2» главного меню. Просмотреть настройки сети (Рис. 8).

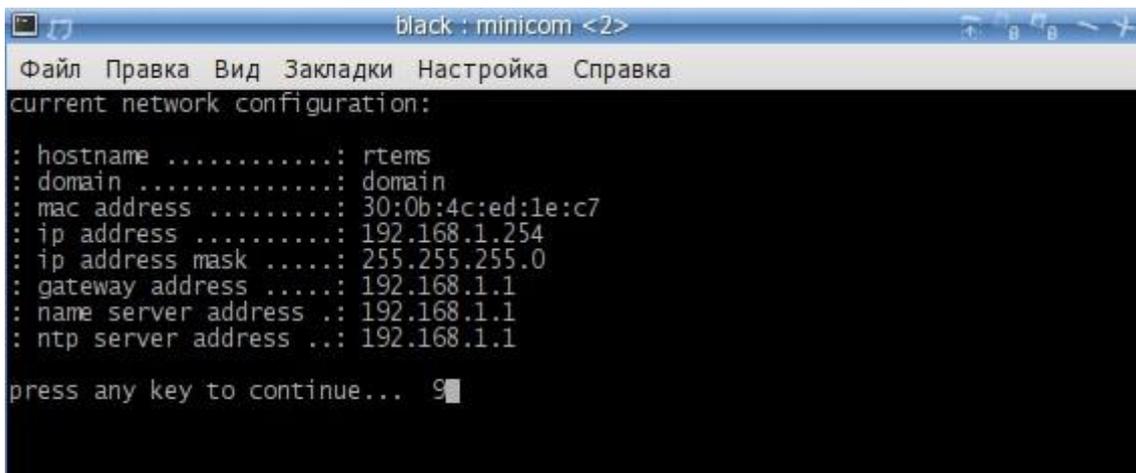


Рис. 8

10. Проверить работу сети, с помощью утилиты *ping*.
11. Выбрать пункт «7» и задать время задержки на старт ПО (в секундах).
12. Выбрать пункт «б» (перезапуск загрузчика).
13. Если время задержки на старт ПО равно 0 (см. п.11), то запускайте программу, выбрав пункт «5».

### 1.11 Создание сегмента ОКС-7/ISDN

Для того, чтобы создать сегмент ОКС-7/ISDN необходимо запустить программу «Монитор». Затем выбрать подпункт «Создание/Удаление сегментов» (пункт «Настройки»), после чего будет открыто окно с аналогичным названием:

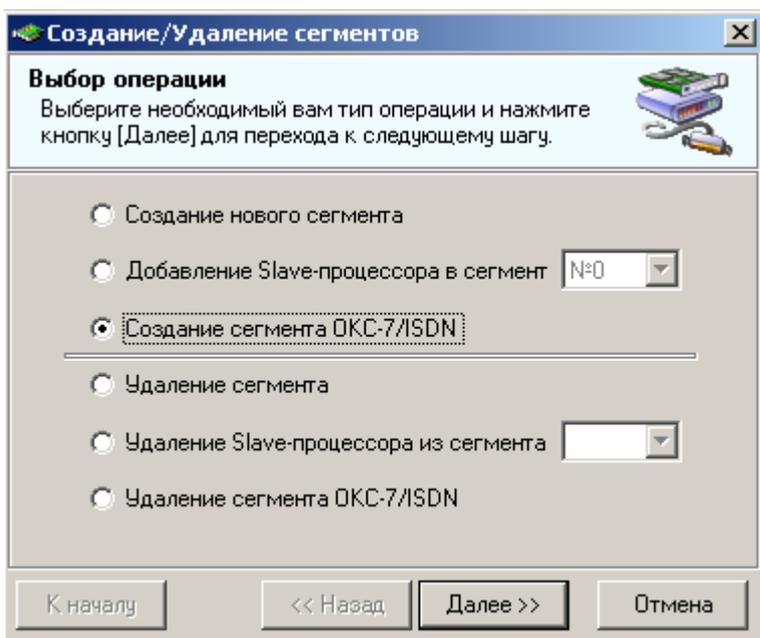


Рис. 9

Выберите опцию «Создание/изменение сегмента ОКС-7/ISDN» и нажмите кнопку «Далее». Следующим будет открыто окно, в котором нужно выбрать порт подключения и установить адреса, см. Рис. 10.

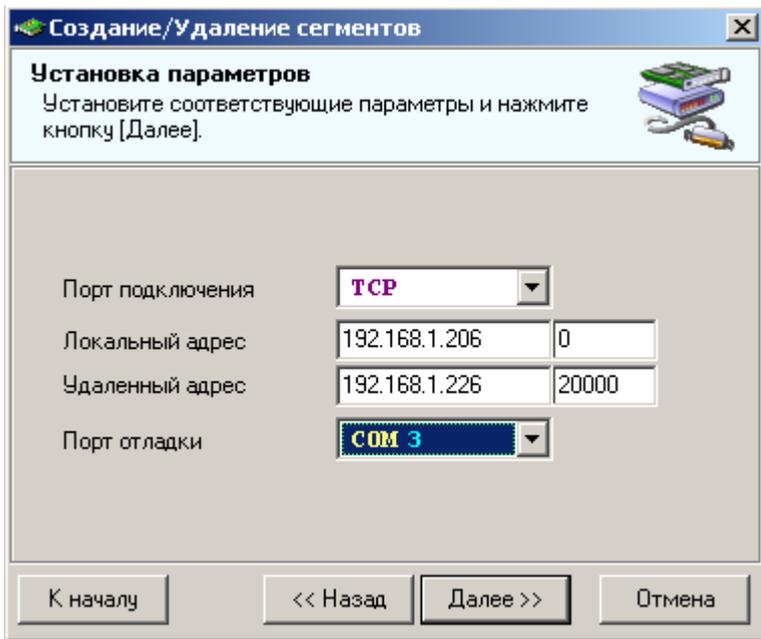


Рис. 10

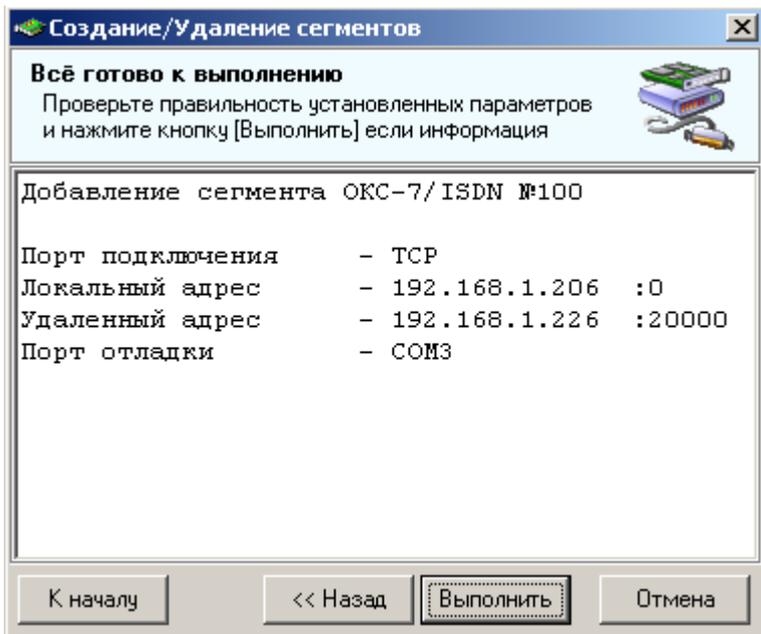


Рис. 11

Если операция по созданию сегмента ОКС-7/ISDN прошла успешно, то в окне будет выведена соответствующая информация, и на панели инструментов появятся кнопки вызова окна управления сегментом ОКС-7 и программы «Терминал», см. Рис. 12.

Для подключения выберите порт TCP. Затем в поле «Локальный адрес» указывается IP-адрес компьютера Сервера, а в поле «Удаленный адрес» - IP-адрес, который будет прописан в процессор CPU4.52.

При необходимости установите порт отладки.

Кнопка «Далее» - переход к следующему шагу.

Данная страница будет последней перед непосредственной операцией создания сегмента ОКС-7/ISDN. На странице отображены параметры, установленные на предыдущих страницах.

Кнопка «Выполнить» - начать операцию по созданию сегмента.

Если нужно изменить параметры создаваемого сегмента, то вернитесь на предыдущие страницы с помощью кнопки «Назад».

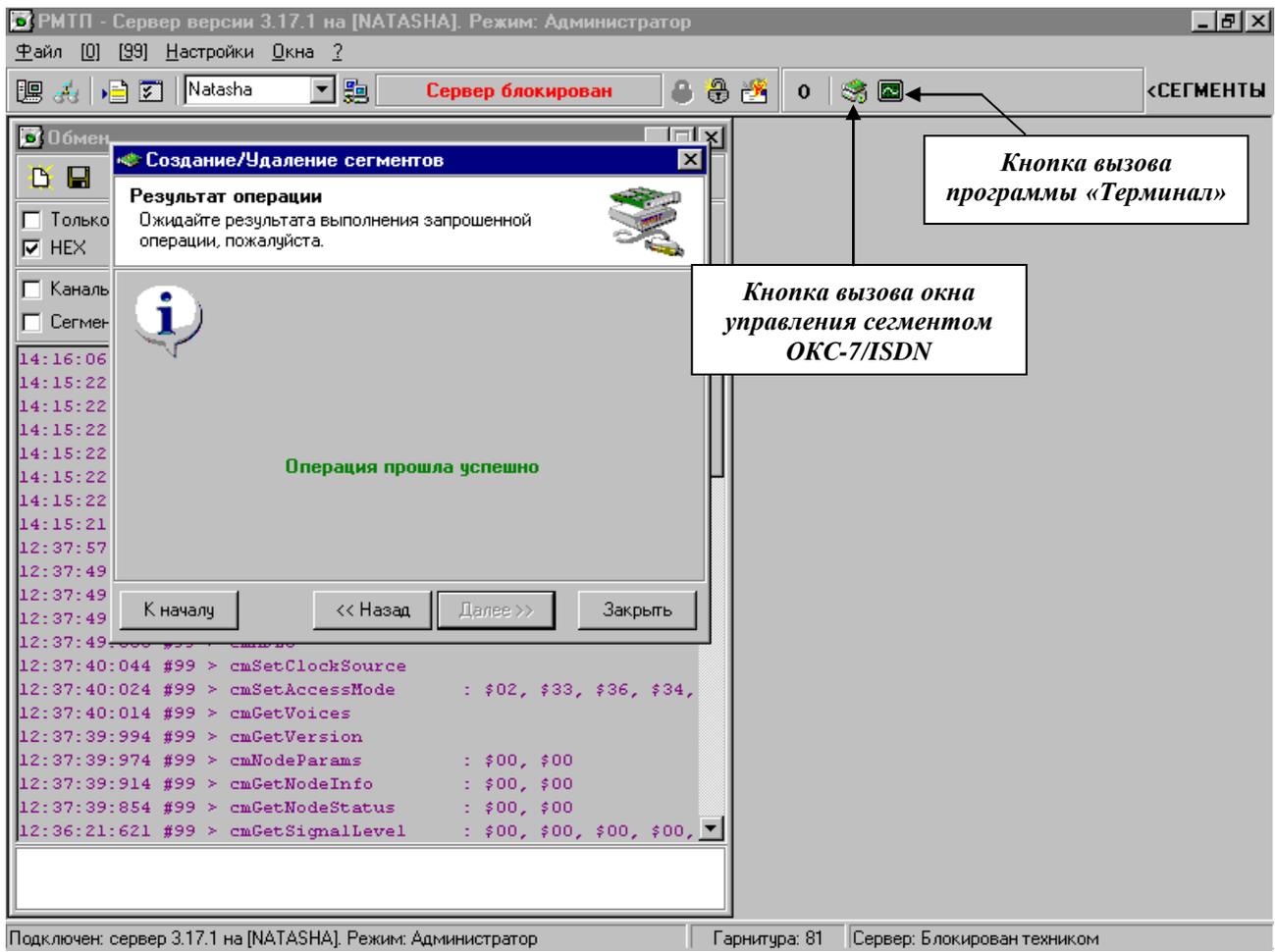


Рис. 12

### Удаление сегмента

Выберите опцию «Удаление сегмента ОКС-7/ISDN» и нажмите кнопку «Далее» для перехода на следующую страницу. На странице будет отображена информация о том, какой сегмент (его номер) подлежит удалению.

Кнопка «Выполнить» запускает операцию по удалению сегмента.

## 1.12 Диагностика

1. Выполнить диагностику оборудования сопроцессора.
2. Запустить программу на сопроцессоре DSS-1, SS7.
3. Сконфигурировать звенья сигнализации так, чтобы организовать *тестовую петлю*, без выхода на кросс-плату. Для этого необходимо устройства SCC сопроцессора соединить попарно (приём-передача). Каждому устройству SCC сопроцессора соответствует определённый каналный интервал поля коммутации. Распределение КИ следующее:

- SSC#0           353КИ
- SSC#1           352КИ

Пример тестовой конфигурации:

Номер звена	Устройство	Канал
0	/dev/hdlcstd0	353
1	/dev/hdlcstd1	352
2	-	-

4. Активизировать тестируемые звенья.

5. При нормальной работе оборудования, звенья перейдут в состояние «Multiple Frame Established» в течение 15-20 сек, с момента активации.
6. Сконфигурировать систему, на основании данных проекта ПНР.
7. Подключить тестовый кабель (физическая петля) к разъёмам E1 БЛК потоков, подлежащих диагностике.
8. Проверить вход в синхронизацию на физической петле.
9. Причины дезактивации звена в подсистеме SS7 указаны в таблице 2.
10. Причины дезактивации звена в подсистеме ISDN приведены в таблице 3.

**Таблица 2**

Код	Сообщение	Описание
1	phasing impossible (T1 expired)	Таймаут T1 во время установления соединения (см. Q.703)
2	phasing impossible (T2 expired)	Таймаут T2 во время установления соединения (см. Q.703)
3	phasing impossible (T3 expired)	Таймаут T3 во время установления соединения (см. Q.703)
4	bad su acknowledgement received	Получено неверное подтверждение сигнальной единицы во время установленного соединения
5	bad start of a retransmission	Неверное начало повтрной передачи
7	T7 expired	Таймаут T7 на получение подтверждения сигнальной единицы во время установленного соединения
8	remote deactivation	<b>УДАЛЕННАЯ ДЕЗАКТИВИЗАЦИЯ ЗВЕНА - ПОЛУЧЕНА КОМАНДА ДЕЗАКТИВИЗАЦИЯ</b>
10	remote error	Удаленная ошибка – принята управляющая сигнальная единица (LSSU) во время установленного соединения
11	link test failed	Ошибка тестирования звена, см. Q.707

Причины 1-3 указывают на отсутствие связи на физическом уровне.

Причины 4,5,10 указывают на неисправность оборудования удаленной станции.

Причина 11 указывает на неверные параметры конфигурации звена (SLC, OPC, DPC).

**Таблица 3**

Номер	Сообщение	Описание
1	success (deactivated locally)	Успешная дезактивация по локальному запросу
2	success (UA received)	
3	remote error (DISC received)	Удаленная дезактивизация звена - получена команда дезактивизации
4	error (MDL-REMOVE received)	Получен примитив MDL-REMOVE во время установленного соединения
5	error (DM received)	Получен примитив DM во время установленного соединения
6	link error (T200 expired N200 times)	Таймаут T200 N200 раз на получение подтверждения запроса на установление соединения
7	failed to lookup device	Устройство не найдено
8	failed to open device	Не удалось открыть устройство

Причины 3,4,5 указывают на неисправность оборудования удаленной станции.

Причина 6 указывает на отсутствие связи на физическом уровне.

Причина 7 указывает на неверное значение параметра «устройство» конфигурации звена.  
 Причина 8 указывает на внутренние ошибки в программе или сбой оборудования.

### 1.13 Методика конфигурирования DSS-1

1. Определить число каналов и потоков к каждой станции.
2. Определить общее число звеньев сигнализации.
3. Определить потоки «E1» и каналные интервалы «D» в составе потоков для каждого звена сигнализации. В соответствии с требованиями стандарта I.431, смещение канала «D» относительно базового адреса должно быть равно 16-ти.
4. Определить номера каналных интервалов специального назначения (для целей сигнализации). Зарезервировать их на каждом из процессоров для исключения возможного использования для общих целей.
5. Выполнить конфигурацию узлов специального назначения на процессорах 4.24.
6. Выполнить конфигурацию узлов пользователя на процессорах 4.24.
7. Присвоить номера КИ специального назначения (приём/передача - RX/TX).
8. Определить базовый адрес виртуального канала.
9. Занести данные конфигурации в память сопроцессора DSS-1(Рис. 13).
10. Сохранить конфигурацию.

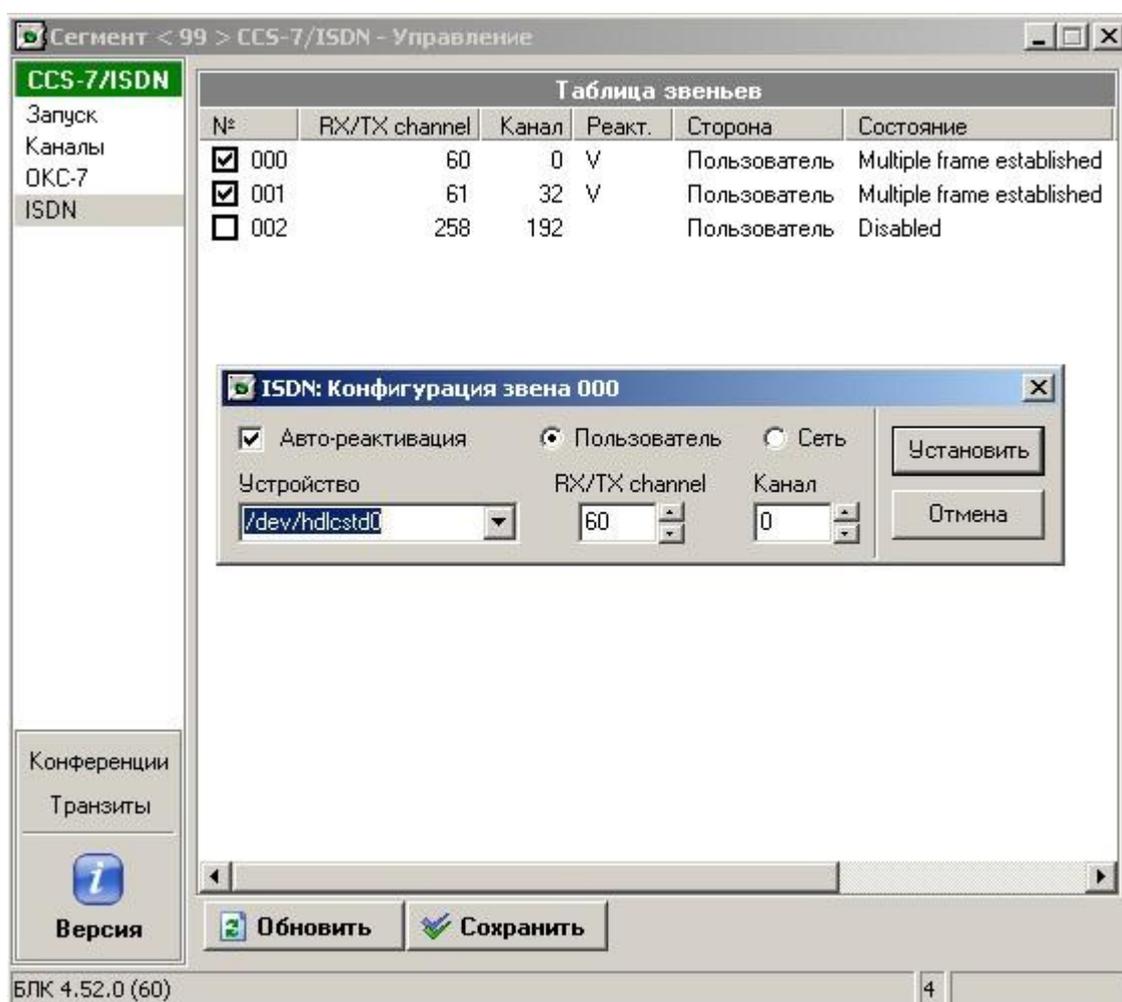


Рис. 13 Панель конфигурации ISDN

На Рис. 13 показана таблица конфигурации звеньев ISDN. Она включает в себя следующие поля:

1. **№** - номер звена + галочка включения/выключения.
2. **RX/TX channel** – канал, используемый для передачи сигнализации.
3. **Канал** – номер начального виртуального узла для пучка каналов.
4. **Реакт.** – автоматическая реактивация после неуспешного установления соединения уровня звена данных. Допустимые значения: вкл/выкл.

5. **Состояние** – состояние объекта уровня звена данных. Допустимые значения:

3. *TEI assigned*
4. *Awaiting establishment*
5. *Awaiting release*
6. *Multiple frame established*
7. *Timer recovery*
8. *Disabled*

Исходное состояние *TEI assigned*.

Активное состояние *Multiple frame established*.

6. **Причина** – причина последней деактивации звена. Допустимые значения:

- *link error (T200 expired N200 times)* – ошибка соединения на физическом уровне (нет ответа от удаленной стороны);
- *remote error (DISC received)* – удаленная ошибка, получено сообщение разъединения от удаленного объекта уровня звена данных;
- остальные значения не документируются, так как представляют интерес только для разработчика.

7. **Устройство** – имя устройства HDLC, допустимые значения «/dev/hdlcstd0», «/dev/hdlcstd1», «/dev/hdlcstd2».

8. **Сторона** – параметр ориентации сети. Возможные варианты: 1) пользователь-сеть (оборудование РИНО-АТС); 2) сеть-пользователь (применяется при тестировании).

Для изменения конфигурации звена нужно выполнить двойной щелчок левой кнопкой «мыши» на выбранном в таблице звене, либо нажать на него правой кнопкой «мыши» и выбрать пункт локального меню «Конфигурация звена».

Для активации/деактивации, включения/выключения звена также можно воспользоваться контекстным меню, либо горячими клавишами, которые в нем указаны.

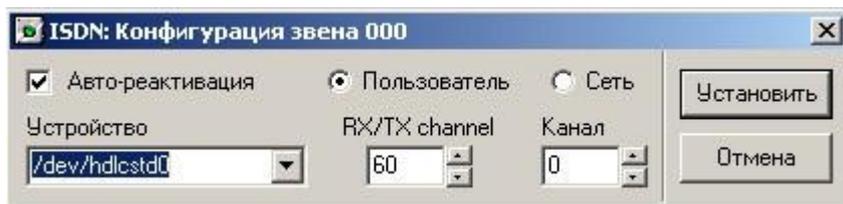


Рис. 14 Форма конфигурации звена DSS-1

Сохранение конфигурации осуществляется нажатием кнопки «Сохранить» в панели конфигурации ISDN. (см. Рис. 13).

### 1.13.1 Пример конфигурации

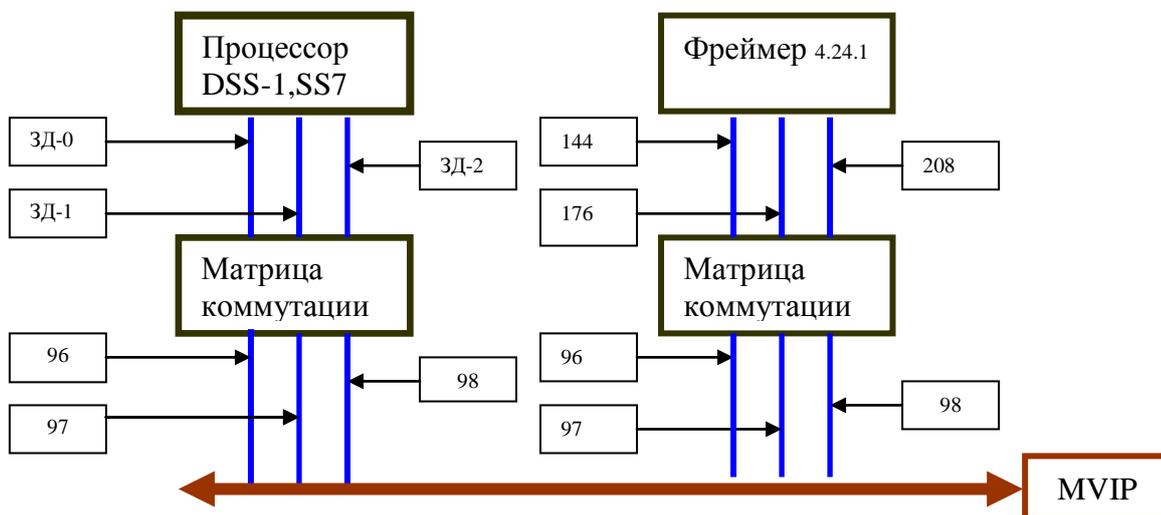


Рис. 15

На Рис. 15 приведена примерная схема организации каналов сигнализации. Общее количество узлов DSS-1 – 90, не включая абонентские комплекты и комплекты гарнитур.

Организация канальных интервалов (КИ) на CPU4.24:

Номер потока	КИ пользователя	КИ сигнализации	КИ спец. Назначения	Номера каналов
0	1-15, 17-31			129-143, 145-159
0		16 (ЗД-0)	96	144
1	1-15,17-31			161-175, 177-191
1		16 (ЗД-1)	97	176
2	1-15,17-31			193-207, 209-223
2		16 (ЗД-2)	98	208

Привязка виртуальных каналов:

Номер потока	Номера каналов (ЦПУ 4.24)	Число каналов	Номера виртуальных каналов (ЦПУ 4.52)
0	129-143, 145-159	30	1-15, 17-31
1	161-175, 177-191	30	33-47, 49-63
2	193-207, 209-223	30	65-79, 81-95

## 1.14 Методика конфигурирования SS7

1. Определить число каналов и потоков к каждой станции.
2. Определить общее число звеньев сигнализации.
3. Определить основной и резервный источник синхронизации и распределить процессоры (основной, резервный, процессор подчиненного режима).
4. Определить требования к резервированию звеньев сигнализации (ДА/Нет).
5. Определить требования к разделению нагрузки (ДА/Нет).
6. Определить общее число пучков звеньев и присвоить им номера.
7. Определить общее число звеньев сигнализации.
8. Определить номера канальных интервалов специального назначения (для целей сигнализации).

Зарезервировать их на каждом из процессоров, для исключения возможного использования для общих целей.

9. Определить группировку звеньев в пучки:
  - номер пучка, к которому принадлежит звено;
  - поле селекции звена, при работе по схеме с резервированием или распределением нагрузки;
  - устройство (HDLC) сопроцессора, обслуживающее данное звено;
  - присвоить номера КИ специального назначения (приём/передача - RX/TX).

10. Определить потоки «E1» и КИ в составе потоков для каждого звена сигнализации. Выполнить конфигурацию узлов специального назначения (основного и резервного процессора).

11. Определить непересекающиеся маршруты:

- пучок звеньев;
- код исходящего пункта (OPC);
- код пункта назначения (DPC);
- тип сети;
- базовый адрес виртуального канала;
- код идентификатора канала (CIC) задается станцией в диапазоне(0÷4096).

12. Занести данные конфигурации в память сопроцессора (Рис. 13) и сохранить конфигурацию.

13. На основании пункта «11» выполнить конфигурацию узлов пользователя на процессорах CPU4.24.

Пункты «4» и «5» в данной реализации отсутствуют.

**Внимание!** Для процессора с тестовой петлёй CIC, SLS необходимо установить одинаковыми и в каждом звене значения OPC и DPC необходимо поменять местами.

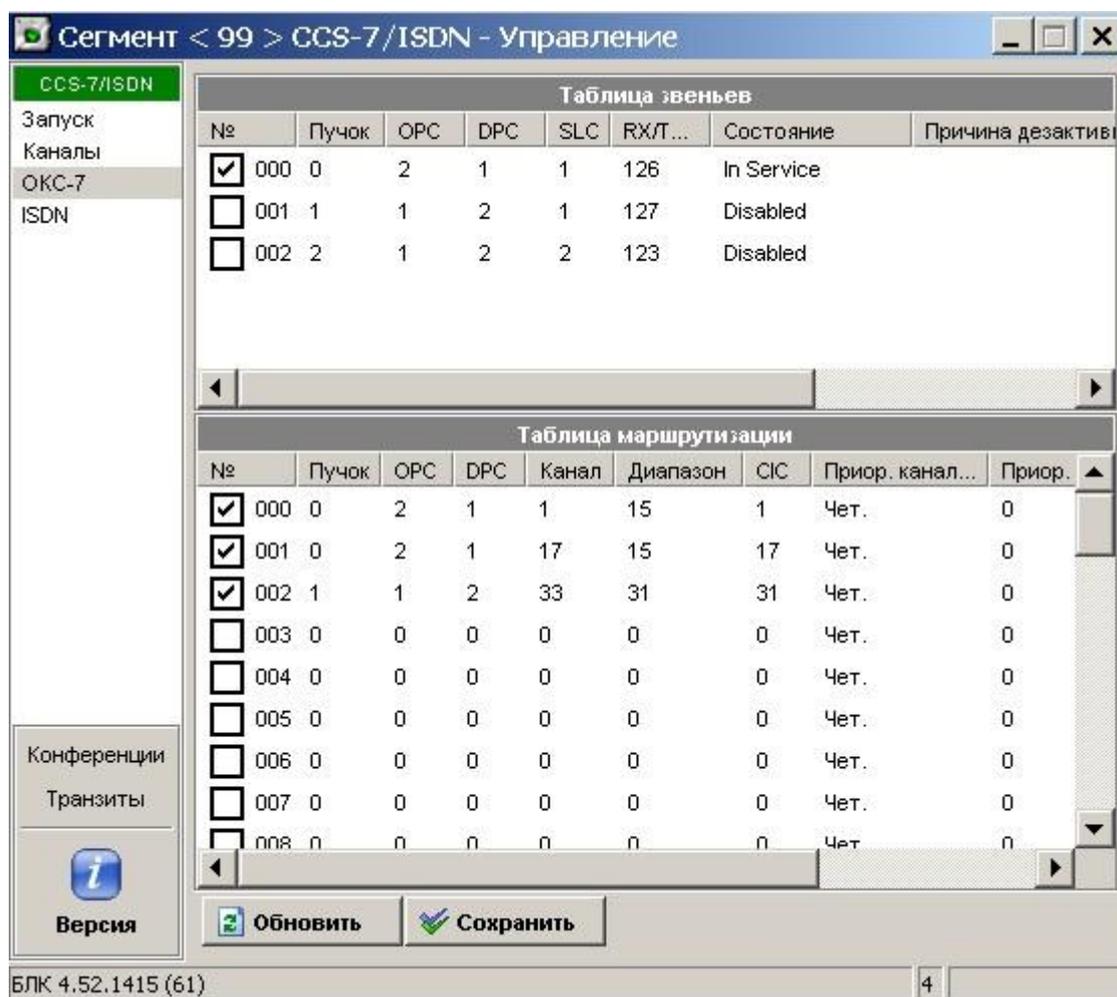


Рис. 16 Панель конфигурации ОКС-7

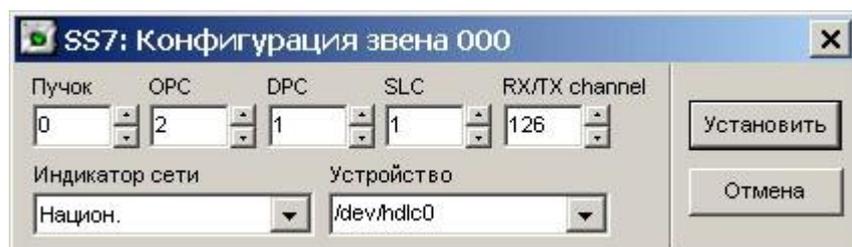


Рис. 17 Форма конфигурации звена SS7



Рис. 18 Форма конфигурации маршрута SS7

Организация канальных интервалов (КИ) на ЦПУ 4.24:

Номер потока	КИ пользователя	КИ сигнализации	КИ спец. Назначения	Номера каналов
0	2-31			130-159
0		1 (3Д-0)	126	129
1	2-31			163-191
1		1 (3Д-1)	127	161
2	2-31			194-223
2		1 (3Д-2)	125	193

Привязка виртуальных каналов:

Номер потока	Номера каналов (ЦПУ 4.24)	Число каналов	Номера виртуальных каналов (ЦПУ 4.52)
0	130-159	30	2-31
1	162-191	30	34-63
2	194-223	30	66-95

Маршруты:

Номер маршрута	Номера узлов платы	число узлов	Номера виртуал. Каналов	Пучок звеньев	OPC	DPC	SIC
0	130-159	30	2-31	0	1	2	2
1	162-191	30	34-63	1	1	2	34
2	194-223	30	66-95	2	1	2	66

## 1.15 Команды терминала подсистемы SS7

После старта основной программы по терминальной команде **help** можно получить доступ к вложенному списку всех терминальных команд или после **help** указать желаемую команду:

> **help clock** – операции частотной синхронизацией

**clock** – вывод/установка источника синхронизации и управляющий флагов TCLK -> фреймер

**clock** – вывод текущей clock установки

**clock backplane** – установить синхронизацию от MVIP магистрали

**clock e8ka <framer>** – установить режим синхронизации E8KA от фреймера с заданием частоты в MVIP магистраль

**clock e8kb <framer>** – set E8KB mode

**clock freerun** – установить синхронизацию от внутреннего генератора с заданием частоты во все фреймеры и в MVIP магистраль

**clock tclk <value>** – частота с MVIP магистрали во фреймеры задаётся флагом TCLK, где **value** = 0..15 (каждый бит **value** соответствует номеру <0..3> фреймера)

> **help config** – операции с конфигурацией

config erase – удаление конфигурации из флеш-памяти;

config list – вывод сохранённого списка конфигурации во флеш-памяти;

config load – загрузка конфигурации из флеш-памяти;

config reg – вывод списка зарегистрированных клиентов (для разработчика);

config save – сохранение конфигурации во флеш-память;

config stat – вывод статистики по клиентам (для разработчика);

> **help debug** – команды отладки (для разработчика)

**debug toggle** – debug switches;

debug toggle cas – toggle CAS debug mode on /off;  
 debug toggle rino – toggle RINO debug mode on /off;  
 debug toggle ss7 – toggle SS7 debug mode on /off;  
 debug toggle tcp – toggle TCP debug mode on /off;  
**debug view** – view commands;  
 debug view netstat – network statistics;  
 debug view heap – view heap memory allocation info;  
 debug view pbdat – pbdat value;  
 debug view pbdatm <mask> – masked pbdat value;  
 debug view rinocommands – lists registered rino commands  
 • cmSeizure • cmDisconnect • cmHold • cmRepeatCall • cmStoreNumberToBuffer • cmSpeechGain •  
 cmBlocking • cmGetNodeInfo • cmGetNodeStatus • cmGetReady • cmGetVersion • cmSetAccessMode •  
 cmTransitDirection • cmSetPortData • cmNodeParams • cmConnectMatrix • cmDisconnectMatrix •  
 cmGetHrdInfo • cmSetClockSource • cmSetNodeType • cmFixNodeCfg • cmRestartProgram •  
 cmEnterToLoader • cmCPUConfig • cmEraseConfig • cmTransitPool • cmLinkConfig • cmLinkState •  
 cmGetHDLc • cmRouteConfig • cmGetClockState • cmGetMatrData • cmWriteMatrData • cmReadMatr •  
 cmResetMatr • cmActivateMatr • cmReadMux • cmWriteFramer • cmReadFramer  
 debug view scheduler – view default scheduler statistics;  
 debug view siram – dump serial interface RAM;

>**help dsm** – DSM (digital switching matrix) commands (для разработчика)

dsm cm <channel> [count] – show DSM connection memory info;  
 dsm connect <dst> <src> [count] – соединить каналы матрицы (односторонне), где <dest> -  
 приемник, <src> - источник;  
 dsm disable <channel> [count] – disable (tri-state output) DSM channel(s)  
 - запретить выход канала(ов) матрицы (перевести в третье состояние);  
 dsm disconnect <channel> [count] – disconnect DSM channel(s)  
 -отключить канал(ы) матрицы и перевести в режим передачи тишины;  
 Аналогично команде >dsm connect <channel> 0x55  
 dsm dm <channel> [count] – read DSM data memory;  
 dsm mm <channel> <value> [count] – switch DSM channel(s) into message mode  
 Value = 0 ..255 можно указывать в шестнадцатеричной системе с префиксом 0x.  
 Count – количество задействованных каналов.  
 dsm td <channel> [count] [value] – установить/вывести направление транзитного канала матрицы.  
 Value = 0 - Нет, 1 - Прямое, 2 - Инверсное.  
 Channel = 1024 .. 2047 (диапазон транзитных каналов матрицы).  
 256-й логический транзитный канал соответствует физическому -1024.

>**help framer** – операции с framer(s)

framer <n>|all – view framer(s) state;  
 framer <n>|all dump – dump framer(s) registers;

>**help isdn** – команды ISDN (только для системы DSS1)

isdn link <x> – операции с link, <x> - link номер [0..];  
 isdn al <link-no> – активировать link;  
 isdn dl <link-no> – deactivate isdn link;  
 isdn hdlc <link-no> – вывод HDLC статистики;  
 isdn interface <link-no> [trace] – isdn interface info/trace;

>**help gw <x>** – операции со шлюзами (только для системы голосовых сообщений)

<x> – номер шлюза (1или 2);  
 gw <x> – вывод состояния x-шлюза;  
 gw <x> base <id> – установить базовый адрес id модемных каналов x-шлюза;  
 gw <x> close – закрыть x-шлюз;  
 gw <x> debug – включить отладку x-шлюза;  
 gw <x> open [port] – open gateway [and use specified ip port];



**ss7 route <index> enable** – включить маршрут;  
**ss7 route <index> disable** – выключить маршрут;  
**ss7 route <index>** – вывод конфигурации и состояния маршрута;  
**ss7 route <index> block** – блокировка группы каналов в маршруте(послать CGB);  
**ss7 route <index> unblock** – разблокировка группы каналов в маршруте(послать CGU);  
**ss7 route <index> reset** – сброс группы каналов в маршруте(послать GRS);  
**ss7 routes** - вывод конфигурации всех включенных маршрутов  
 ( route 0: linkset=0, opr=1, dpc=2, inaccessible, nodes: [2..31])

**>help busmode [master|slave]** – show/set bus mode  
 busmode master – установить ведущий режим на шине;  
 busmode slave – установить ведомый режим;  
 busmode – вывести текущий режим.

**> help cas <trunk-no> <timeslot> [cas]** – read/write CAS (для разработчика)

**clear** – clear screen;

**control** – вывод подключенных клиентов по TCP;

**e1 [trunk]** – вывод E1 статистики [фреймеры 0..3];

**exit** – закрыть не консольную сессию;

**help [-a] [command]** – help on command(s), -a - expand all subcommands;

**mtrace <cmd> <args>** – **print|stat|toggle <node>|clear**, где

toggle – включает/выключает запись трейса на определенном узле;

<node> – значение узла от 129 до 255;

print – выводит трейс на экран;

stat – вывод статистики по узлу;

clear – очищает трейс;

**Примечание:** можно включить запись трейсов по нескольким узлам **>mtrace toggle** и затем вывести **>mtrace print** по определенным узлам.

**reboot** – переход в загрузчик (консольная команда);

**trace** – list trace TCP connections;

**ver** – вывод версии ПО БЛК;

**watch [command] [args...]** – постоянное повторение команды до выдачи **<ESC>**.

## 1.16 Команды терминала подсистемы DSS-1

После запуска процессора по команде **help** выдаётся список следующих команд:

**ver** – вывод версии системы.

**clear** – clear screen.

**cas <trunk-no> <timeslot> [cas]** – read/write CAS для разработчика.

**reboot** – переход в загрузчик.

**restart** – restart system.

**interface <link-no> [trace]** – вывод/управление объектом интерфейса PRI.

interface <link-no> trace – включить/выключить трассировку интерфейса PRI на звене <link-no>;

interface <link-no> – вывод состояния интерфейса

**link <link-no> [config|state|nodes|enable|disable|activate|deactivate|trace]** – вывод/управление звеном сигнализации:

link <link-no> config – вывод конфигурации звена с номером <link-no>;

link <link-no> state – вывод состояния звена;

link <link-no> stat – вывод статистики звена;

link <link-no> nodes – вывод состояний узлов, ассоциированных со звеном;

link <link-no> trace – включить/выключить трассировку звена в терминале;

link <link-no> enable – включить звено;

link <link-no> disable – выключить звено;

link <link-no> activate – активировать звено;

link <link-no> deactivate – сделать звено неактивным.

**al** <link-no> - сделать звено активным.  
**dl** <link-no> - сделать звено неактивным.  
**hdlc** <link-no> - вывод статистики устройства HDLC по номеру звена.  
**debug** {events|tcp|ss7|rino} - включение режимов отладки (только для разработчика).  
**trace** - вывод ТСП/IP подключений программы для снятия трейсов:  
**e1** - вывод статистики по фреймерам.  
**framer** [number] - вывод состояния фреймера(ов):  
    framer <number> - вывод состояния фреймера <number>;  
    framer - вывод состояния всех фреймеров.  
**busmode** [master|slave] - вывод/установка режима управления шиной:  
    busmode master - установить ведущий режим;  
    busmode slave - установить ведомый режим;  
    busmode - вывести текущий режим.  
**clock** [freerun|backplane|E8KA|E8KB] [<framer-number>] - вывод/установка режима управления синхронизацией фреймера:  
    clock freerun - установить режим синхронизации от внутреннего генератора и задания частоты на MVIP магистраль;  
    clock backplane - установить режим синхронизации от MVIP магистрали;  
    clock E8KA|E8KB <framer-number> - установить режим синхронизации от фреймера и задания частоты на MVIP магистраль.  
**config** {reg|stat|list|load|save|erase} - операции с конфигурацией:  
    config reg - для разработчика;  
    config list - список сохраненной конфигурации (читается напрямую из флеш-памяти);  
    config load - загрузка конфигурации из флеш-памяти;  
    config save - сохранение конфигурации во флеш-память;  
    config erase - очистка флеш-памяти.  
**pbdatt** - для разработчика.  
**node** <node-no> [{seizure <n1> [<n2>]}|{number <n>}|accept|release|block|unblock|ring|reset|suspend|resume|trace|disconnect <cause>] - операции с узлом:  
    node <node-no> seizure <n1> [<n2>]- посылка вызова по узлу <node-no> с номером вызываемого абонента <n1> и номером вызывающего <n2> (посылка IAM);  
    node <node-no> accept - принять входящий вызов (посылка ANM);  
    node <node-no> release - освободить узел (посылка REL);  
    node <node-no> block - блокировка узла (посылка BLO);  
    node <node-no> unblock - разблокировка узла (посылка UBL);  
    node <node-no> ring - посылка повторного вызова (посылка RNG);  
    node <node-no> reset - сброс узла (посылка RSC);  
    node <node-no> suspend - приостановление соединения (посылка SUS);  
    node <node-no> resume - возобновление соединения (посылка RES);  
    node <node-no> trace - включить трейс по узлу;  
    node <node-no> - вывести состояние узла;  
    node <node-no> number 12 - посылка (SAM 12) в узел;  
    node <node-no> disconnect 16 - разъединение с причиной 16.  
**control** - вывод списка подключений по ТСП.  
**exit** - закрыть сессию.  
**scheduler** - вывод статистики по очередям системы.  
**netstat** {routes|mbuf|if|ip|icmp|udp|tcp} - вывод сетевой статистики:  
    netstat routes - конфигурация процессора CPU4.52;  
    netstat mbuf - для разработчика;  
    netstat if - для разработчика;  
    netstat ip - статистика IP;  
    netstat icmp - статистика icmp;  
    netstat udp - статистика udp;  
    netstat tcp - статистика tcp.  
**rinocommands** – список команд протокола RINO:  
    registered commands: cmSeizure, cmConnect, cmDisconnect, cmHold, cmRepeatCall,

cmStoreNumberToBuffer, cmSpeechGain, cmBlocking, cmGetNodeInfo, cmGetNodeStatus, cmGetReady, cmGetVersion, cmSetAccessMode, cmTransitDirection, cmNodeParams, cmConnectMatrix, cmDisconnectMatrix, cmGetHrdInfo, cmSetClockSource, cmSetNodeType, cmFixNodeCfg, cmRestartProgram, cmEnterToLoader, cmCPUConfig, cmEraseConfig, cmTransitPool, cmLinkConfig, cmLinkState, cmGetHDLC, cmRouteConfig, cmGetClockState, cmGetMatrData, cmWriteMatrData, cmReadMatr, cmResetMatr, cmActivateMatr, cmReadMux, cmWriteFramer, cmReadFramer.

**muxcm** <channel> [count] - вывод памяти соединения матрицы коммутации.

**muxtd** <channel> [count] [value] - установить/вывести направление транзитного канала матрицы. Value может принимать значения: 0 - Нет, 1 - Прямое, 2 - Инверсное. Channel может принимать значение от 1024 до 2047 (диапазон транзитных каналов матрицы). 256-й логический транзитный канал соответствует физическому 1024.

**muxdm** <channel> [count] - читать память данных матрицы коммутации.

**muxmm** <channel> <value> [count] - перевести канал(ы) матрицы коммутации в режим сообщений. Value – значение от 0 до 255. Можно указывать в шестнадцатеричной системы счисления с префиксом 0x. Count – количество задействованных каналов.

**muxdisable** <channel> [count] - запретить выход канала(ов) матрицы (перевести в третье состояние).

**muxdisconnect** <channel> [count] – отключить канал(ы) матрицы – перевести в режим передачи тишины (аналогично muxmm <channel> 0x55).

**muxconnect** <dest> <source> - соединить каналы матрицы (односторонне). <dest> - приемник, <src> - источник.

**watch** [command] [args...] - постоянное повторение команды до выдачи <ESC>.

## 2 Запуск сигнализаций DSS-1 и SS7 на базе CPU.4.6x

### 2.1 Назначение системы

Система предназначена для обеспечения взаимодействия «ИС РИНО» с телефонной сетью общего пользования посредством подсистем сигнализации DSS-1 (ISDN).

### 2.2 Состав оборудования

Система коммутации ЦМК поддерживает сигнализации и ISDN, и содержит оборудование:

- процессор CPU 4.6;
- блок линейных комплектов.

### 2.3 Принцип работы

#### 2.3.1 Подсистема DSS-1

Структура строится по блочно послойной архитектуре, с чётким разграничением функций, учитывающих требования ITU-T.

Структура системы, рассмотренная с точки зрения сетевой модели, представлена на Рис. 19:

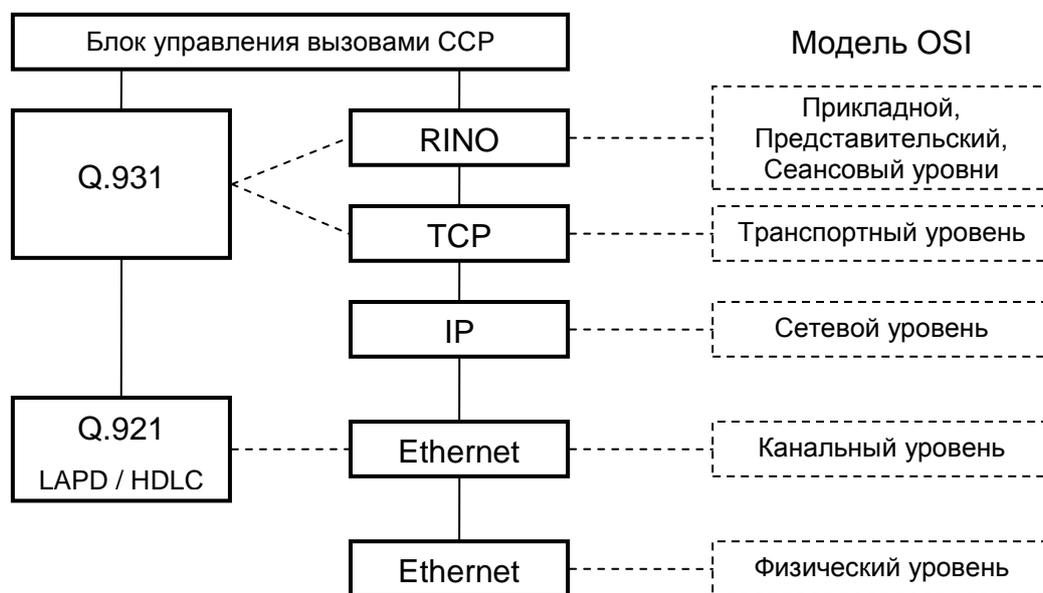


Рис. 19

#### 2.3.1.1 Функции системы

Обеспечение передачи сигналов управления вызовом, цифровой абонентской системы сигнализации DSS-1, в составе, достаточном для установления соединения абонентов сети ТфОП.

Подсистема передачи сообщений выполняется в соответствии с рекомендацией **Q.931** в составе команд:

##### Сообщения о состоянии

- |                |                              |
|----------------|------------------------------|
| Alerting       | - Оповещение                 |
| CallProceeding | - Готовность вызова          |
| Setup          | - Установить                 |
| SetupAck       | - Подтверждение установления |
| Progres        | - Прохождение                |
| Connect        | - Соединить                  |
| ConnectAck     | - Подтверждение соединения   |

##### Сообщения фазы запроса информации

- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| Suspend reject | - Отложенный отказ |
|----------------|--------------------|

Resume reject	- Отказ возобновления
Suspend	- Откладывание выполнения
Resume	- Возобновление
SuspendAck	- Подтверждение откладывания
ResumeAck	- Подтверждение возобновления

#### Сообщения об устранении дефекта

Disconnect	- Отсоединение
Restart	- Повторный пуск
RestartAck	- Подтверждение повторного пуска
Resume complete	- Освобождение завершено

#### Прочие сообщения

Status Inquiry	- Запрос состояния
Information	- Информация
Status	- Состояние

На сетевом уровне поддерживаются функции активирования и деактивирования звена. Сетевой и транспортный уровень реализован в соответствии с рекомендацией Q.921 Синей книги МККТТ, с обеспечением функционирования ЦМК в режиме пользователя.

**Стандартным канальным интервалом, используемым для звена данных сигнализации DSS-1, является 16-й канальный интервал (КИ). Допускается использование и другие КИ. Для синхронизации всегда используется 0-й КИ.**

### 2.3.2 Структурная схема системы DSS-1 в системе ЦМК

Структурная схема DSS-1, рассматриваемая с точек интерфейсов доступа, представлена на Рис. 20:

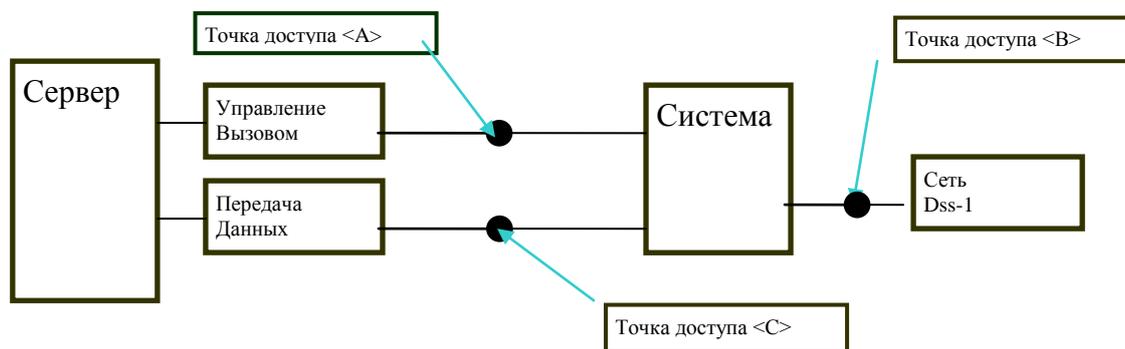


Рис. 20

Процессор CPU4.6x взаимодействует с сервером управления по протоколу TCP/IP через сеть стандарта Ethernet. Взаимодействие с ТфОП осуществляется в соответствии со стандартами G.703, G.823.

В программе процессора создаются экземпляры объектов управления соединением. Каждый экземпляр объекта управления однозначно связан с *виртуальным* каналом, в точке интерфейса «А» и *канальным интервалом* TDM (timeslot), в точке «В» интерфейса ТфОП.

Виртуальный канал используется в протоколе «РИНО» для взаимодействия с Сервером управления.

Экземпляр объекта управления (ОУ) каналом имеет машину состояний. Состояние ОУ изменяется под воздействием примитивов DSS-1 и команд от Сервера управления.

Алгоритм поведения ОУ выполнен в соответствии с нормативным документом «Общие технические требования на средства связи для подключения к ЦСИО» (редакция 2000г.).

#### Функция системы:

обеспечение передачи сигналов управления вызовом, цифровой абонентской системы сигнализации DSS-1 в составе, достаточном для установления соединения абонентов сети ТфОП;

## Требования к системе:

### Точка доступа «А»

Физический уровень: Витая пара Ethernet 10 Mbit  
Транспортный уровень: Протокол TCP(выделенный порт)  
Сетевой уровень: Точка-точка  
Уровень передачи сообщений: Протокол обмена «РИНО».

### Точка доступа «В»

Физический уровень: Канал 64 Кбит, в составе потока G.703  
Транспортный уровень: МТP-2 для SS7 / Q.921, I.431 для DSS-1  
Сетевой уровень: МТP-3 для SS7 / Q.931 для DSS-1  
Уровень передачи сообщений: ISUP для SS7 / DSS-1  
(сообщения, ориентированные на соединения)

### Точка доступа «С»

Физический уровень: Витая пара Ethernet 10 Mbit  
Транспортный уровень: Протокол TCP (выделенный порт)  
Сетевой уровень: Точка-точка  
Уровень передачи сообщений: Примитив <МТP-Transfer>.

Передача данных в SS7 осуществляется посредством примитива <МТP-Transfer>. Сообщение состоит из заголовка и поля нагрузки. Заголовок содержит адрес получателя (SP). Поле нагрузки не может превышать 62 байта.

## 2.4 Ресурсы систем

Один процессор CPU 4.6x может обеспечить до 3-х звеньев сигнализации ISDN.

**DSS-1:** Подсистема обеспечивает обслуживание до 90 каналов ISDN-PRI одним процессором CPU 4.6x с распределением по 30 каналов на каждом из четырех потоков.

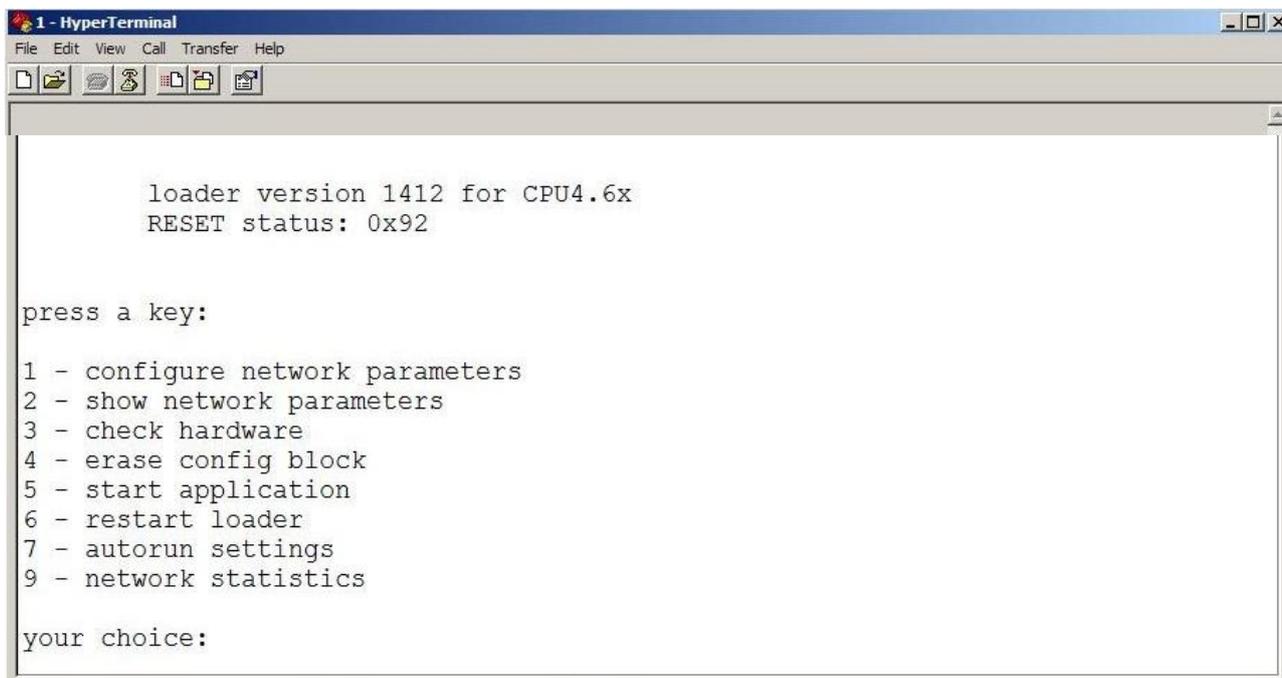
## 2.5 Организация каналов сигнализации

Для обеспечения работы сопроцессора DSS-1 необходимо организовать один (или более) дуплексный канал 64 Кбит/с к сети ТфОП. Число каналов определяется числом звеньев сигнализации.

## 2.6 Первоначальный запуск и конфигурирование процессора CPU 4.6x

### 2.6.1 Первоначальный запуск CPU 4.6x

1. Соединить компьютер с БЛК, по последовательному каналу, для чего подключить кабель СОМ-порта к разъёму СОМ-порта CPU 4.6.
2. Подключить БЛК в локальную сеть, для чего подключить сетевой кабель к Ethernet-разъёму БЛК к сетевой карте или к HUB (зависит от конфигурации локальной сети).
3. Запустить программу «Nureg Terminal».
4. Настроить СОМ-порт со следующими параметрами:
  - Скорость: 115200
  - Число бит:8
  - Чётность: нет
  - Стоп-бит: 1
  - Управление потоком: нет
5. Настроить параметры сети CPU 4.6:
  - в начальном (Рис. 21) окне выбрать пункт «1»;



```
1 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help

loader version 1412 for CPU4.6x
RESET status: 0x92

press a key:

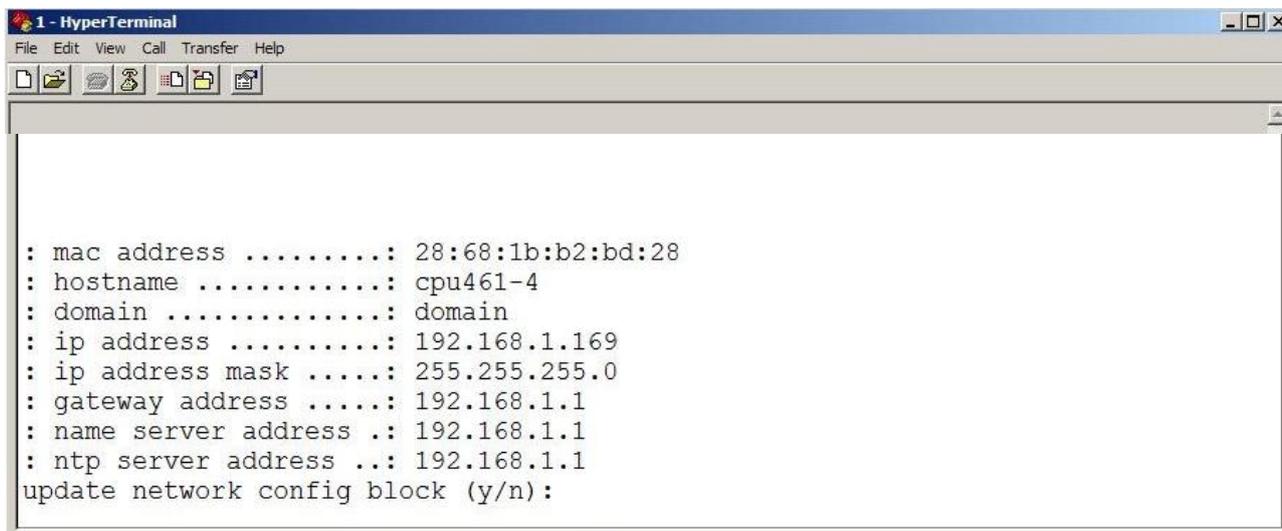
1 - configure network parameters
2 - show network parameters
3 - check hardware
4 - erase config block
5 - start application
6 - restart loader
7 - autorun settings
9 - network statistics

your choice:
```

Рис. 21

- установить уникальный MAC-адрес сетевого адаптера платы сопроцессора;
- установить уникальный IP-адрес платы сопроцессора;
- установить IP-адрес шлюза сети.

6 Сохранить настройки.



```
1 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help

: mac address .....: 28:68:1b:b2:bd:28
: hostname .....: cpu461-4
: domain .....: domain
: ip address .....: 192.168.1.169
: ip address mask .....: 255.255.255.0
: gateway address .....: 192.168.1.1
: name server address ..: 192.168.1.1
: ntp server address ..: 192.168.1.1
update network config block (y/n):
```

Рис. 22

7. Произвести повторный запуск утилиты конфигурации.
8. Проверить настройки сети, выбрав пункт «2» главного меню. Просмотреть настройки сети (Рис. 23).
9. Проверить работу сети, с помощью утилиты *ping*.
10. Выбрать пункт «7» и задать время задержки на старт ПО (в секундах).
11. Выбрать пункт «6» (перезапуск загрузчика).
12. Если время задержки на старт ПО равно 0 (см. п.11), то запускайте программу, выбрав пункт «5».
13. Создать сегмент с помощью программы «Монитор».

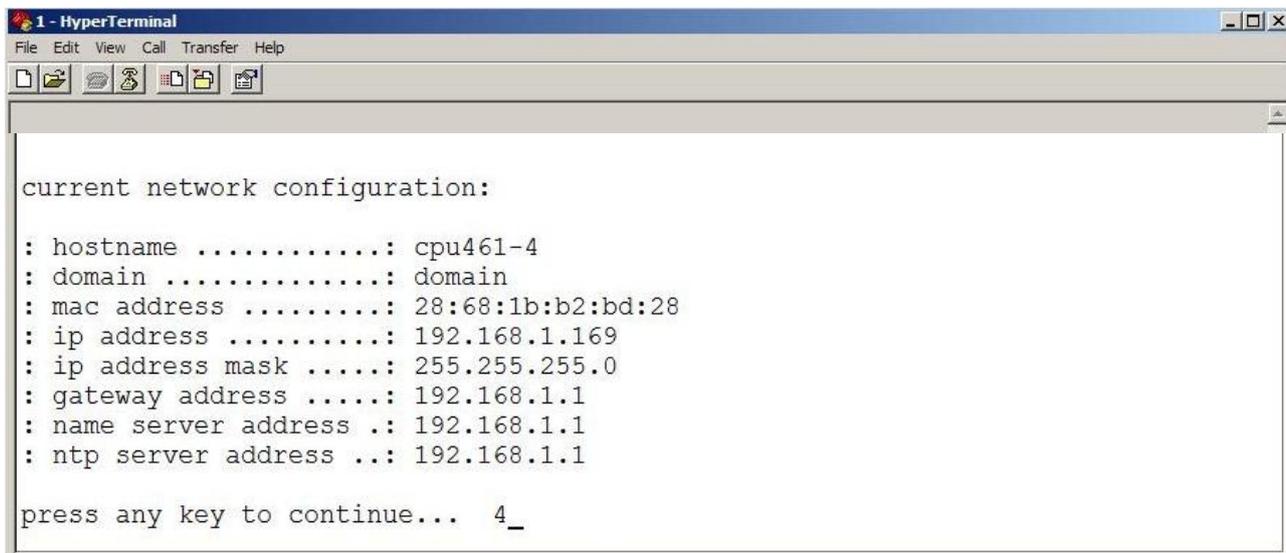


Рис. 23

## 2.6.2 Создание сегмента с помощью программы «Монитор»

С помощью пункта «Создание и удаление сегментов» производится конфигурирование сервера для работы с установленной конфигурацией оборудования.

По умолчанию в начальной конфигурации сервер всегда создает 0-ой сегмент без резервного процессора, т.е. только Master-процессор.

Порядок создания и удаления сегментов стековый, т.е. добавление нового сегмента возможно только в порядке возрастания, а удаление – в порядке убывания номеров. Добавлять (в сегмент) или удалять резервные процессоры можно в любом порядке.

### Создание нового сегмента

Для того чтобы создать новый сегмент необходимо выбрать подпункт «Создание/Удаление сегментов» (пункт «Настройки»), после чего будет открыто окно с аналогичным названием:

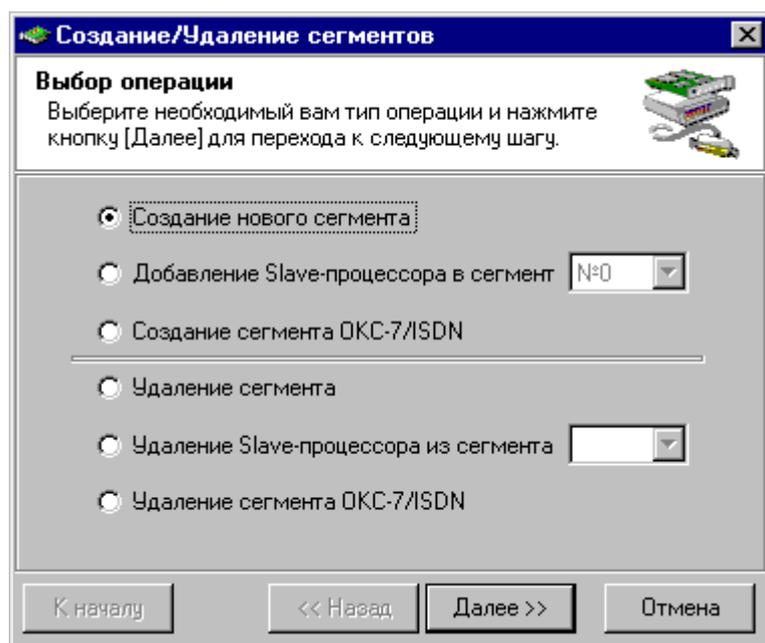
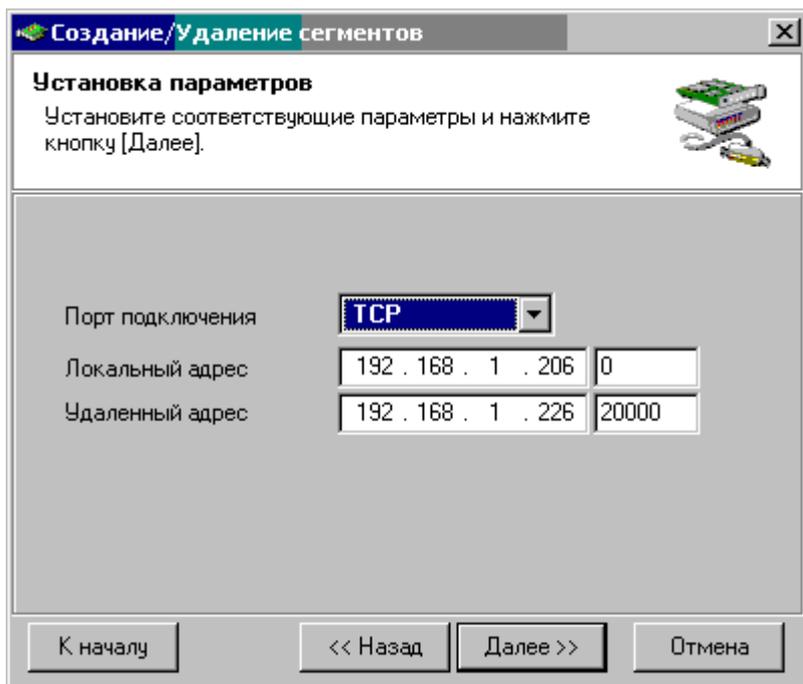


Рис. 24



Выбрать порт TCP, указать локальные и удаленные адреса.

Рис. 25

### 2.6.3 Конфигурирование процессора CPU4.6x

1. Признаком принадлежности потока E1 к сигнализации DSS-1 и SS7 является установка на 0-ой КИ потока дескриптора 7000 (используется в синхронизации).

2. Назначить канал сигнализации соответствующего потока:  
 - это 16-й КИ в потоке (0-й поток - 144, 1-й - 176, 2-й - 208, 3-й - 240);  
**Внимание!** Канал сигнализации не должен иметь конфигурацию.

3. В остальных каналах потока можно передавать голоса/данные в зависимости от набора:  
 - без DTMF устанавливается дескриптор 703D;  
 - с DTMF декодером - 713D.

4. В параметре «префикс» можно задать номер АОН и категорию индивидуально для каждого канала. Для этого параметры категория вызовов и индекс АОН рабочего места нужно установить в -1.  
 Назначение префикса в номере:  
 - /5x/5y, где x,y - соответственно старший и младший полубайты категории (0-f) абонента;  
 - /An последовательность, где n - цифра в номере АОН (00-1F);  
 - /9m индикатор типа адреса, где m - (0 - резерв; 1 - абонентский номер; 2 - резерв; 3 - национальный; 4 - международный).

5. Пример конфигурирования DSS-1 показан на Рис. 26, где в поле «Канал» задаётся канал синхронизации, а в поле «RX/TX channel» - канал сигнализации.

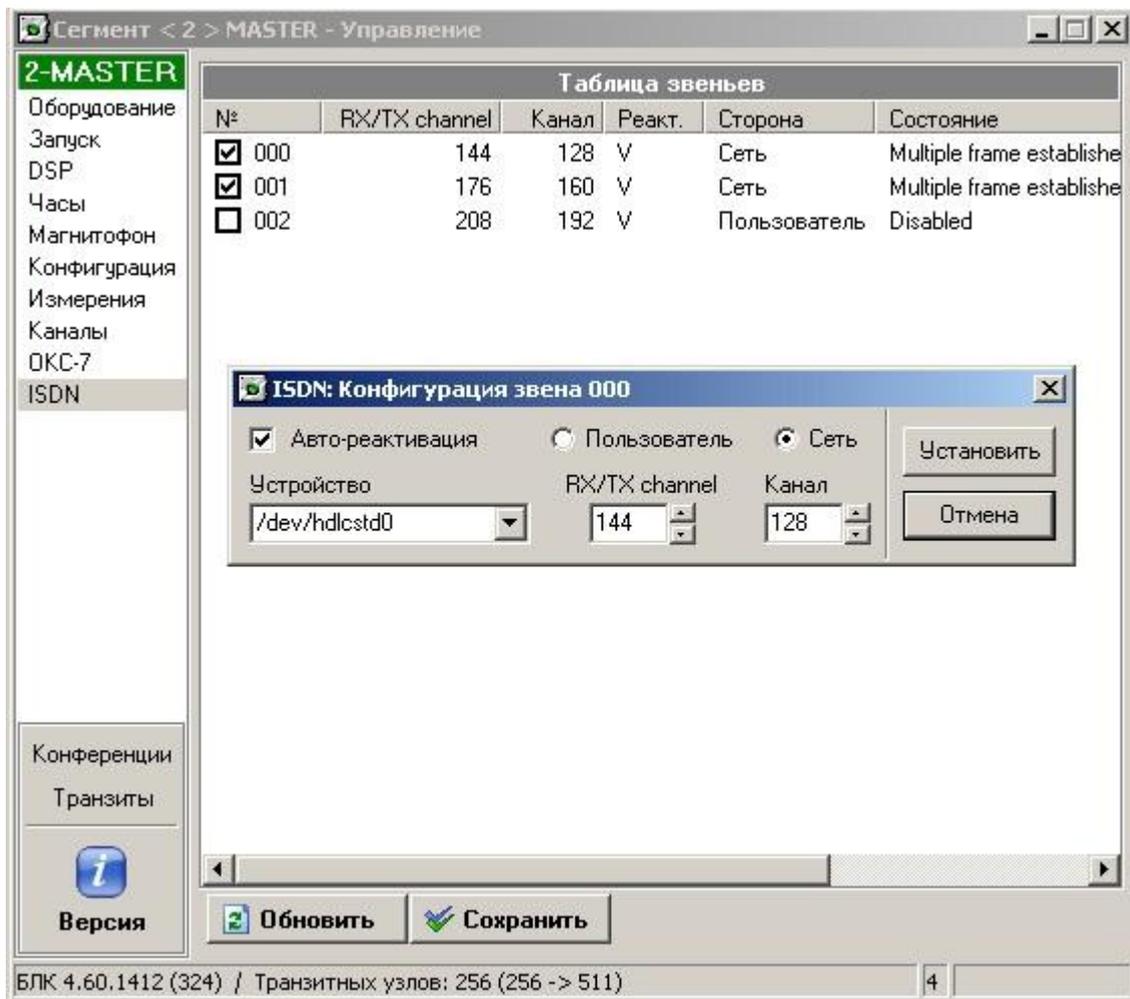


Рис. 26

## 2.7 Диагностика

1. Выполнить диагностику оборудования процессора.
2. Запустить программу DSS-1.
3. Сконфигурировать звенья сигнализации так, чтобы организовать *тестовую петлю*, без выхода на кросс-плату. Для этого необходимо устройства SCC сопроцессора соединить попарно (приём-передача). Каждому устройству SCC процессора соответствует определённый канальный интервал поля коммутации. Например, для DSS-1 распределение КИ следующее:

- SSC#0            144
- SSC#1            176

Пример тестовой конфигурации:

Номер звена	Устройство	Канал
0	/dev/hdlcstd0	144
1	/dev/hdlcstd1	176
2	-	-

4. Активизировать тестируемые звенья.
5. При нормальной работе оборудования, звенья перейдут в состояние «Multiple Frame Established» в течение 15-20 сек, с момента активации.
6. Сконфигурировать систему, на основании данных проекта ПНР.

7. Подключить тестовый кабель (физическая петля) к разъёмам E1 БЛК потоков, подлежащих диагностике.

8. Проверить вход в синхронизацию на физической петле.

9. Причины деактивации звена в подсистеме ISDN приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Номер	Сообщение	Описание
1 2	success (deactivated locally) success (UA received)	Успешная деактивация по локальному запросу
3	remote error (DISC received)	Удаленная деактивизация звена - получена команда деактивизации
4	error (MDL-REMOVE received)	Получен примитив MDL-REMOVE во время установленного соединения
5	error (DM received)	Получен примитив DM во время установленного соединения
6	link error (T200 expired N200 times)	Таймаут T200 N200 раз на получение подтверждения запроса на установление соединения
7	failed to lookup device	Устройство не найдено
8	failed to open device	Не удалось открыть устройство

Причины 3,4,5 указывают на неисправность оборудования удаленной станции.

Причина 6 указывает на отсутствие связи на физическом уровне.

Причина 7 указывает на неверное значение параметра «устройство» конфигурации звена.

Причина 8 указывает на внутренние ошибки в программе или сбой оборудования.

## 2.8 Методика конфигурирования DSS-1

1. Определить число каналов и потоков к каждой станции.

2. Определить общее число звеньев сигнализации.

3. Определить потоки «E1» и каналные интервалы «D» в составе потоков для каждого звена сигнализации. В соответствии с требованиями стандарта I.431, смещение канала «D» относительно базового адреса должно быть равно 16-ти.

4. Присвоить номера узлов для каналных интервалов «D» выбранных потоков (приём/передача - RX/TX).

5. Занести данные конфигурации в память процессора DSS-1 (Рис. 26).

6. Сохранить конфигурацию.

На Рис. 26 показана таблица конфигурации звеньев ISDN. Она включает в себя следующие поля:

**№** - номер звена + галочка включения/выключения.

**RX/TX channel** – канал, используемый для передачи сигнализации.

**Канал** – канал для синхронизации.

**Реакт.** – автоматическая реактивация после неуспешного установления соединения уровня звена данных. Допустимые значения: вкл/выкл.

**Состояние** – состояние объекта уровня звена данных. Допустимые значения:

*TEI assigned*

*Awaiting establishment*

*Awaiting release*

*Multiple frame established*

*Timer recovery*

*Disabled*

Исходное состояние *TEI assigned*.

Активное состояние *Multiple frame established*.

**Причина** – причина последней деактивации звена. Допустимые значения:

- *link error (T200 expired N200 times)* – ошибка соединения на физическом уровне (нет ответа от удаленной стороны);
- *remote error (DISC received)* – удаленная ошибка, получено сообщение разъединения от удаленного объекта уровня звена данных;
- остальные значения не документируются, так как представляют интерес только для разработчика.

**Устройство** – имя устройства HDLC, допустимые значения «/dev/hdlcstd0», «/dev/hdlcstd1», «/dev/hdlcstd2».

**Сторона** – параметр ориентации сети. Возможные варианты: 1) пользователь-сеть (оборудование РИНО-АТС); 2) сеть-пользователь (применяется при тестировании).

Для изменения конфигурации звена нужно выполнить двойной щелчок левой кнопкой «мыши» на выбранном в таблице звене, либо нажать на него правой кнопкой «мыши» и выбрать пункт локального меню «Конфигурация звена».

Для активации/деактивации, включения/выключения звена также можно воспользоваться контекстным меню, либо горячими клавишами, которые в нем указаны.

### 2.8.1 Пример конфигурации

Организация канальных интервалов (КИ) на CPU4.6x:

Номер потока	КИ пользователя	КИ сигнализации	Номера каналов
0	1-15, 17-29		129-143, 145-159
0		16 (ЗД-0)	144
1	1-15,17-29		161-175, 177-191
1		16 (ЗД-1)	176
2	1-15,17-29		193-207, 209-223
2		16 (ЗД-2)	208

## 2.9 Методика конфигурирования SS7

1. Определить число каналов и потоков к каждой станции.
  2. Определить общее число звеньев сигнализации.
  3. Определить номера канальных интервалов специального назначения (для целей сигнализации).
  4. Определить группировку звеньев в пучки:
    - номер пучка, к которому принадлежит звено;
    - устройство (HDLC) процессора, обслуживающее данное звено;
    - присвоить номера КИ специального назначения (приём/передача - RX/TX).
  5. Определить потоки «E1» и КИ в составе потоков для каждого звена сигнализации.
- Выполнить конфигурацию узлов специального назначения.
6. Определить непересекающиеся маршруты:
    - пучок звеньев;
    - код исходящего пункта (OPC);
    - код пункта назначения (DPC);
    - тип сети;
    - базовый адрес канала;
    - код идентификатора канала (CIC) задается станцией в диапазоне (1÷4096).
  6. Занести данные конфигурации в память сопроцессора (Рис. 27) и сохранить конфигурацию.

**Внимание!** Для процессора с тестовой петлёй CIC, SLS необходимо установить одинаковыми и в каждом звене значения OPC и DPC необходимо поменять местами.

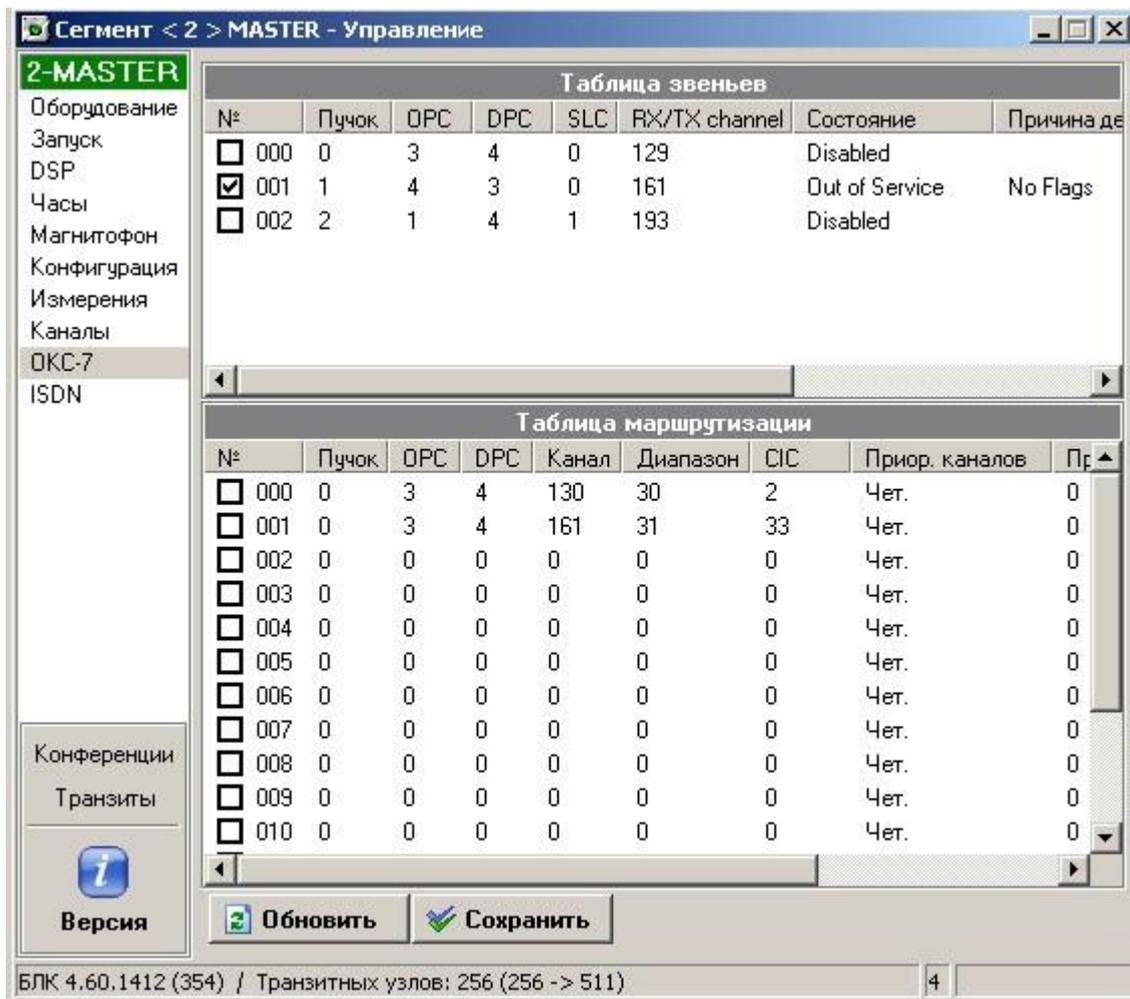


Рис. 27 Панель конфигурации SS7

Организация канальных интервалов (КИ) на CPU4.6:

Номер потока	КИ пользователя	КИ сигнализации	КИ спец. Назначения	Номера каналов
0	2-30			130-159
0		1 (ЗД-0)	126	129
1	2-30			163-191
1		1 (ЗД-1)	127	161
2	2-30			194-223
2		1 (ЗД-2)	125	193

Маршруты:

Номер маршрута	Номера узлов платы	число узлов	Номера каналов	Пучок звеньев	OPC	DPC	CIC
0	130-159	30	130-159	0	1	2	1
1	162-191	30	162-191	1	1	2	30
2	194-223	30	194-223	2	1	2	60

## 2.10 Особенности запуска системы SS7 с 1 звеном на 9 потоков

### 2.10.1 Конфигурирование многопоточного звена с числом потоков более 4-х на процессоре 4.6х

1. Подключить звено с сигнализацией к любому ведомому либо ведомому пассивному сегменту. Этот сегмент звена ОКС-7 будем называть главным. На нем конфигурируем звено и все маршруты.
2. Для разделения сигнализации и разговорного тракта на разные сегменты, необходимо добавить сегмент ОКС-7/ISDN с тем же IP-адресом, который сконфигурирован в главном сегменте.
3. Установить дескриптор 0000h на канал с сигнализацией в главном сегменте.
4. Нулевые таймслоты всех потоков и процессоров, к которым подключены потоки звена ОКС-7, описать дескриптором 7000h.
5. Разговорные каналы, подключенные к главному сегменту, конфигурируем дескриптором 713Dh.
6. В сегменте ОКС-7/ISDN описать виртуальные маршруты (соответствующие разговорным потокам ОКС-7 на других сегментах). Виртуальные маршруты могут ссылаться на виртуальные каналы в диапазоне от 0 до 2047, но рекомендуется от 511 до 2047. Маршруты не должны пересекаться. Разговорные каналы звена ОКС-7, подключенные к любым другим сегментам, кроме главного, сконфигурировать дескриптором 7001h или 7101h, а в параметрах настройки сервера «Особенности» установить флаг «Канал управляется через шлюз ОКС-7/ISDN», в параметрах «Дополнительно» указать виртуальный канал с сигнализацией в виде «№ виртуального канала в сегменте ОКС-7/ISDN : № сегмента ОКС-7/ISDN».

**При конфигурировании каналов, управляемых через шлюз ОКС-7/ISDN будьте крайне внимательны!**

Если у вновь конфигурируемых каналов номера виртуальных каналов совпадут с уже существующими в системе, то настройки ранее существующих каналов будут удалены без предупреждения. Чтобы избежать подобных коллизий, перед конфигурированием новых каналов необходимо убедиться, что виртуальных каналов с такими номерами в системе нет.

### 2.10.2 Пример конфигурирования многопоточного звена ОКС-7 на 9 потоков

#### 1. Конфигурация ведущего процессора (сегмент 0):

Каналы 128,160,192,224 – дескриптор 7000h.

Разговорные каналы 129-159,161-191,193-223,225-255 – дескриптор 7101h (или 7001h), в параметрах сервера устанавливается «канал управляется через шлюз ОКС-7/ISDN» и виртуальный канал с сигнализацией 1:99-31:99, 33:99–63:99, 65:99-95:99, 97:99-127:99 соответственно.

#### 2. Конфигурация главного процессора (сегмент 1).

Каналы 128,160,192,224 – дескриптор 7000h.

Канал 129 – дескриптор 0000h (канал управления звеном ОКС-7).

Маршруты 0..3 – обычные каналы ОКС №7, дескриптор 713Dh.

Маршруты 4..8 – виртуальные каналы ОКС №7, дескриптор E035h.

3. Конфигурацию сегмента ОКС-7/ISDN (сегмент 2) устанавливать не требуется, т.к. она считывается по адресу главного процессора (сегмент 1).

#### 4. Конфигурация ведущего пассивного процессора (сегмент 3).

Каналы 128,160,192,224 – дескриптор 7000h.

Разговорные каналы 129-159,161-191,193-223,225-255 – дескриптор 7101h (или 7001h), в параметрах сервера устанавливается «канал управляется через шлюз ОКС-7/ISDN» и виртуальный канал с сигнализацией 1025:99-1055:99, 1056:99–1086:99, 1087:99-1117:99, 1118:99-1148:99 соответственно.

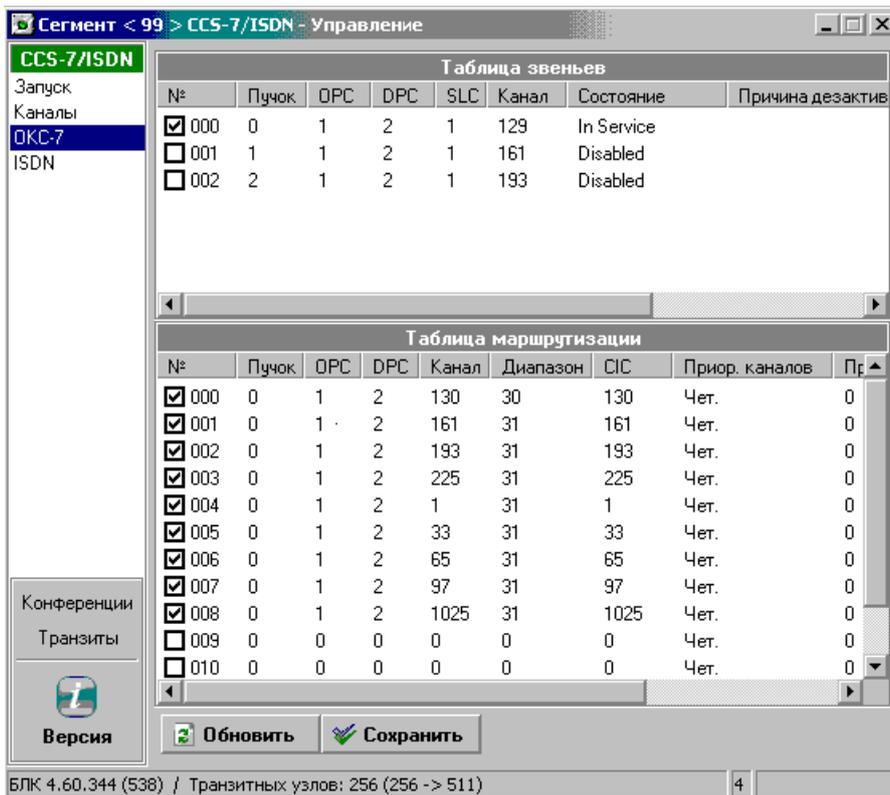


Рис. 28

### 2.10.3 Резервирование потоков

Конфигурация двух резервных потоков отличается только параметрами sls и Rx/Tx. Настройка 1-го и 2-го потока на резервирование показана на Рис.2.2. Вызов по маршрутам выключенного звена обслуживается активным резервным звеном.

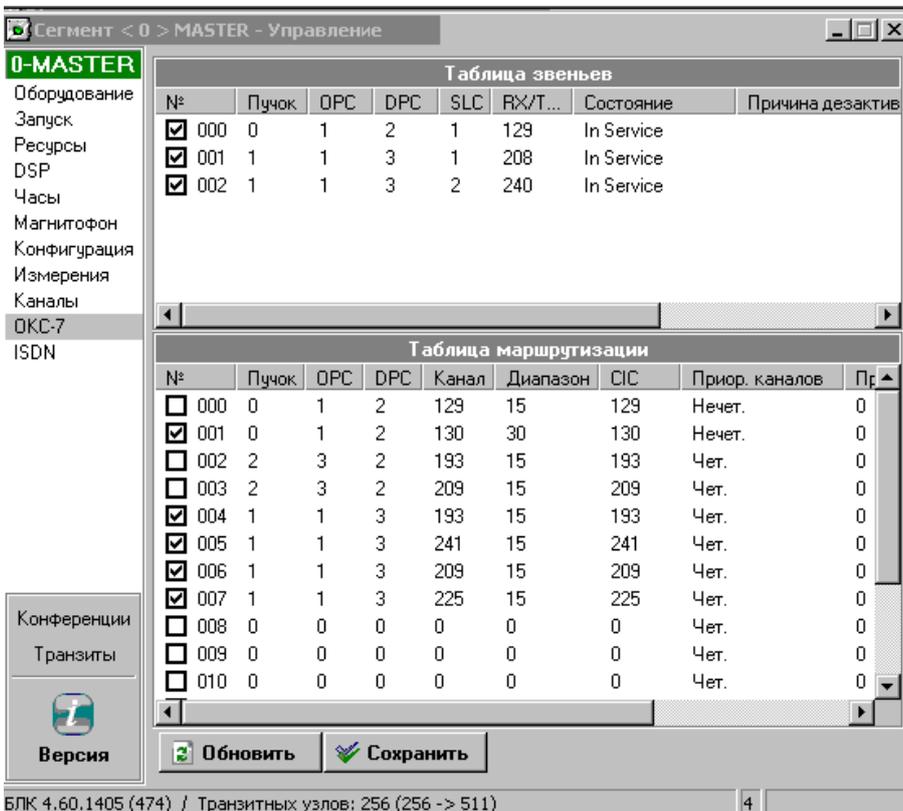


Рис. 29

## 2.11 Команды терминала

После запуска процессора по команде **help** можно получить список следующих команд:

**ver** - вывод версии системы.

**reboot** - переход в загрузчик.

**restart** - ускоренный переход в загрузчик.

**exit** - закрытие сессии.

**clear** - clear screen.

**interface** <link-no> [trace] - вывод/управление объектом интерфейса PRI:

interface <link-no> trace - включить/выключить трассировку интерфейса PRI на звене <link-no>;

interface <link-no> - вывод состояния интерфейса.

**link**<link-no>[config|state|nodes|enable|disable|activate|deactivate|trace] - вывод/управление звеном сигнализации:

link <link-no> config - вывод конфигурации звена с номером <link-no>;

link <link-no> state - вывод состояния звена;

link <link-no> stat - вывод статистики звена;

link <link-no> nodes - вывод состояний узлов, ассоциированных со звеном;

link <link-no> trace - включить/выключить трассировку звена в терминале;

link <link-no> enable - включить звено;

link <link-no> disable - выключить звено;

link <link-no> activate - активировать звено;

link <link-no> deactivate - деактивировать звено.

**al** <link-no> - активировать звено.

**dl** <link-no> - деактивировать звено.

**hdlc** <link-no> - вывод статистики устройства HDLC по номеру звена.

**debug** [events|tcp|isdn|rino] - включение режимов отладки (только для разработчика).

**trace** - вывод TCP/IP подключений программы для снятия трейсов:

**e1** - вывод статистики по фреймерам.

**framer** [number] - вывод состояния фреймера(ов):

framer <number> - вывод состояния фреймера <number>;

framer - вывод состояния всех фреймеров.

**busmode** [master|slave] - вывод/установка режима управления шиной:

busmode master - установить ведущий режим;

busmode slave - установить ведомый режим;

busmode - вывести текущий режим.

**clock** [freerun|backplane|E8KA|E8KB] [<framer-number>] - вывод/установка режима управления синхронизацией фреймера:

clock freerun - установить режим синхронизации от внутреннего генератора и задания частоты на MVIP магистраль;

clock backplane - установить режим синхронизации от MVIP магистрали;

clock E8KA| E8KB <framer-number> - установить режим синхронизации от фреймера и задания частоты на MVIP магистраль.

**node** <node-no> [{seizure <n1> [<n2>]}]{number <n>}|accept|release|block|unblock| ring| reset|suspend|resume|trace|disconnect <cause>] - операции с узлом:

node <node-no> seizure <n1> [<n2>]- посылка вызова по узлу <node-no> с номером вызываемого абонента <n1> и номером вызывающего <n2> (посылка Setup);

node <node-no> accept - принять входящий вызов (посылка Connect);

node <node-no> release - освободить узел (посылка Release);

node <node-no> block - блокировка узла, не поддерживается;

node <node-no> unblock - разблокировка узла, не поддерживается;

node <node-no> ring - посылка повторного вызова, не поддерживается;

node <node-no> reset - сброс узла (узел переводится в исходное состояние);

node <node-no> suspend - приостановление соединения (посылка Suspend) ;

node <node-no> resume - возобновление соединения (посылка Resume) ;

node <node-no> trace - включить трейс по узлу;

node <node-no> - вывести состояние узла.

**config** {reg|stat|list|load|save|erase} - операции с конфигурацией:

- config reg - для разработчика;
- config list - список сохраненной конфигурации (читается напрямую из флеш-памяти);
- config load - загрузка конфигурации из флеш-памяти;
- config save - сохранение конфигурации во флеш-память;
- config erase - очистка флеш-памяти.

**control** - вывод списка подключений по TCP.

**scheduler** - вывод статистики по очередям системы.

**netstat** [routes|mbuf|if|ip|icmp|udp|tcp] - вывод сетевой статистики с локальной консоли

- netstat routes - конфигурация процессора CPU4.6;
- netstat mbuf - для разработчика;
- netstat if - для разработчика;
- netstat ip - статистика IP;
- netstat icmp - статистика icmp;
- netstat udp - статистика udp;
- netstat tcp - статистика tcp.

**dspstat** - вывод dsp статистики;

**pbdatt** - pbdatt value;

**slclrstat** - clear slines statistics;

**slrd** - read SL port;

**slwr** - write SL port;

**slinit** - (re)initialize slines;

**l4x** - configure L4X;

**fxs** - configure FXS;

console:\> **slmap** - slines map;

console:\> **slstat** - slines statistics;

console:\> **rinocommands** - lists registered rino commands;

console:\> **control** - list control TCP connections;

console:\> **node** <node-no> [{seizure <n1> [<n2>]}|{number <n>}|accept|release|block|unblock|ring|reset|suspend|resume|trace|disconnect <cause>] - node operations;

**watch** [command] [args...] - repeat command continuously;

**cas** <trunk-no> <timeslot> [cas] - read/write CAS;

**muxcm** <channel> [count] - вывод памяти соединения матрицы коммутации;

**muxtd** <channel> [count] [value] - установить/вывести направление транзитного канала матрицы. Value может принимать значения: 0 - Нет, 1 - Прямое, 2 - Инверсное. Channel может принимать значение от 1024 до 2047 (диапазон транзитных каналов матрицы). 256-й логический транзитный канал соответствует физическому 1024;

**muxdm** <channel> [count] - читать память данных матрицы коммутации;

**muxmm** <channel> <value> [count] - перевести канал(ы) матрицы коммутации в режим сообщений.

Value – значение от 0 до 255. Можно указывать в шестнадцатеричной системе счисления с префиксом 0x. Count - количество задействованных каналов;

**muxdisable** <channel> [count] - запретить выход канала(ов) матрицы (перевести в третье состояние);

**muxdisconnect** <channel> [count] - отключить канал(ы) матрицы - перевести в режим передачи тишины (аналогично muxmm <channel> 0x55);

**muxconnect** <dest> <source> - соединить каналы матрицы (односторонне). <dest> - приемник, <src> - источник;

**dsp** <number> [ reset | restore | readmem <addr> [<count>] | writemem <addr> <data> | readio <addr> | writeio <addr> <data> ] - dsp maintenance;

**mpi** {open | divider | close | reset | unset | stat | burst [disabled|manual|auto|always] | read <addr> | write <addr> <data>} - управление mpi шиной.

open - подключить CPU к шине (для разработчика);

divider - делитель частоты на шине всегда должен быть >2. Частота f - вычисляется так:

- if divider <16 then f=25МГц/(4\*( divider+1));
- if divider >15 then f=25МГц/(4\*16\*( divider-15));

по умолчанию divider = 7;

close - отключить CPU от шины (для разработчика);

reset - выставить сигнал «reset» на шину (для разработчика);

unreset - сбросить сигнал «reset» (для разработчика);

stat - чтение interface statistics;

burst - режим [disabled|manual|auto|always]. Если присутствует хотя бы один старый линейный комплект со старой прошивкой, следует использовать режим «mpi burst disabled». Если все линейные комплекты с новыми прошивками, для оптимизации трафика рекомендуется режим «mpi burst manual».

mpi read 0 128 - чтение адресов линейных комплектов с 0 до 128;

mpi write <addr> <data> - запись данных по адресу линейного комплекта.

Для прямого чтения регистров GR/GX по всем четырем каналам кодека можно воспользоваться командой уровня разработчика:

**[watch] mpi query** Axx 0x4A 0x01 0x81 R2 0x83 R2 0x4A 0x02 0x81 R2 0x83 R2 0x4A 0x04 0x81 R2 0x83 R2 0x4A 0x08 0x81 R2 0x83 R2 , где xx - адрес кодека на шине MPI (это адрес платы /2).

**watch mpi query** A12 0x4A 0x01 0x81 R2 0x83 R2 0x4A 0x02 0x81 R2 0x83 R2 0x4A 0x04 0x81 R2 0x83 R2 0x4A 0x08 0x81 R2 0x83 R2.

Запрос времени с NTP-сервера. Для работы службы времени требуется правильная настройка NTP-сервера в загрузчике. Установите адрес NTP-сервера. Если в сети отсутствует сервер NTP, то в загрузчике нужно указать адрес NTP-сервера 255.255.255.255.

**time** - просмотр текущего времени и даты,

**time boot** - просмотр времени и даты старта системы,

**time synchronize** [ip address] - синхронизация с NTP-сервером.

**time zone** [<+/->hours[:minutes]] - установка/просмотр временной зоны, по умолчанию gmt+3, сохраняется во флеш-памяти.

# Приложение 1

## Использование транзитной системы для передачи сигнализаций ISDN

Для процессоров CPU4.5x , CPU4.6x с версии switch-1396 введена возможность «жесткого связывания» звеньев ISDN.

1. Два произвольных фреймера (**x** и **y**) процессора включить «в разрыв» существующего PRI потока.

2. Сконфигурировать только на звеньях 0/1:

2.1. базовый канал указать равным базовому каналу фреймера **x/y**;

2.2. RX/TX Channel указать равным базовому каналу + номер сигнального таймслота в разрываемом потоке PRI;

2.3. установить сторону, противоположную стороне, которая подключена к фреймеру **x/y**, т.е. если к фреймеру **x** подключена сеть, то звено 0 должно быть сконфигурировано как пользователь, а звено 1 как сеть;

2.4. включить авто-реактивацию.

3. В терминале дать команду «`isdn hardwire`», в ответ, на что должно появиться:

```
isdn link 0: hardwired to: 1
```

```
isdn link 1: hardwired to: 0
```

Если звенья уже были связаны, то ничего не будет напечатано.

4. Сохранить конфигурацию (либо из монитора, либо командой «`config save`»).

### Примечание:

1. При изменении конфигурации или переключение звеньев из монитора, «жесткое связывание» теряется, и необходимо заново давать команду «`isdn hardwire`».

2. Свободное звено 2 можно использовать как обычную систему isdn или ss7.

3. На CPU4.5x каналы фреймеров перевернуты:

фреймер 0 -- каналы 224..255

фреймер 1 -- каналы 192..223

фреймер 2 -- каналы 160..191

фреймер 3 -- каналы 128..159

### 2.1 Примеры конфигурирования многопоточных, резервирования, транзитных и с разделенной нагрузкой систем сигнализации SS7 и ISDN

#### 2.1.1 Конфигурирование многопоточного звена с числом потоков более 4-х на процессоре 4.6х

1. Подключить звено с сигнализацией к любому ведомому либо ведомому пассивному сегменту. Этот сегмент звена ОКС-7 будем называть главным. На нем конфигурируем звено и все маршруты.
2. Для разделения сигнализации и разговорного тракта на разные сегменты, необходимо добавить сегмент ОКС-7/ISDN с тем же IP-адресом, который сконфигурирован в главном сегменте.
3. Установить дескриптор 0000h на канал с сигнализацией в главном сегменте.
4. Нулевые таймслоты всех потоков и процессоров, к которым подключены потоки звена ОКС-7, описать дескриптором 7000h.
5. Разговорные каналы, подключенные к главному сегменту, конфигурируем дескриптором 713Dh.
6. В сегменте ОКС-7/ISDN описать виртуальные маршруты (соответствующие разговорным потокам ОКС-7 на других сегментах). Виртуальные маршруты могут ссылаться на виртуальные каналы в диапазоне от 0 до 2047, но рекомендуется от 511 до 2047.
7. Маршруты не должны пересекаться.
8. Сконфигурировать соответствующие виртуальные каналы ОКС-7 дескриптором E035h.
9. Разговорные каналы звена ОКС-7, подключенные к любым другим сегментам, кроме главного, сконфигурировать дескриптором 7001h или 7101h, а в параметрах настройки сервера «Особенности» установить флаг «Канал управляется через шлюз ОКС-7/ISDN», в параметрах «Дополнительно» указать виртуальный канал с сигнализацией в виде «№ виртуального канала в сегменте ОКС-7/ISDN : № сегмента ОКС-7/ISDN».

#### 2.1.2 Конфигурирование многопоточного звена ОКС-7 на 9 потоков

##### 1. Конфигурация ведущего процессора (сегмент 0):

Каналы 128,160,192,224 – дескриптор 7000h.

Разговорные каналы 129-159,161-191,193-223,225-255 – дескриптор 7101h (или 7001h), в параметрах сервера устанавливается «канал управляется через шлюз ОКС-7 / ISDN» и виртуальный канал с сигнализацией 1:99-31:99, 33:99–63:99, 65:99-95:99, 97:99-127:99 соответственно.

##### 2. Конфигурация главного процессора (сегмент 1).

Каналы 128,160,192,224 – дескриптор 7000h.

Канал 129 – дескриптор 0000h (канал управления звеном ОКС-7).

Маршруты 0..3 – обычные каналы ОКС №7, дескриптор 713Dh.

Маршруты 4..8 – виртуальные каналы ОКС №7, дескриптор E035h.

3. Конфигурацию сегмента ОКС-7/ISDN (сегмент 2) устанавливать не требуется, т.к. она считается по адресу главного процессора (сегмент 1).

##### 4. Конфигурация ведущего пассивного процессора (сегмент 3).

Каналы 128,160,192,224 – дескриптор 7000h.

Разговорные каналы 129-159,161-191,193-223,225-255 – дескриптор 7101 (или 7001), в параметрах сервера устанавливается «канал управляется через шлюз ОКС-7 / ISDN» и виртуальный канал с сигнализацией 1025:99-1055:99, 1056:99–1086:99, 1087:99-1117:99, 118:99-1148:99 соответственно.

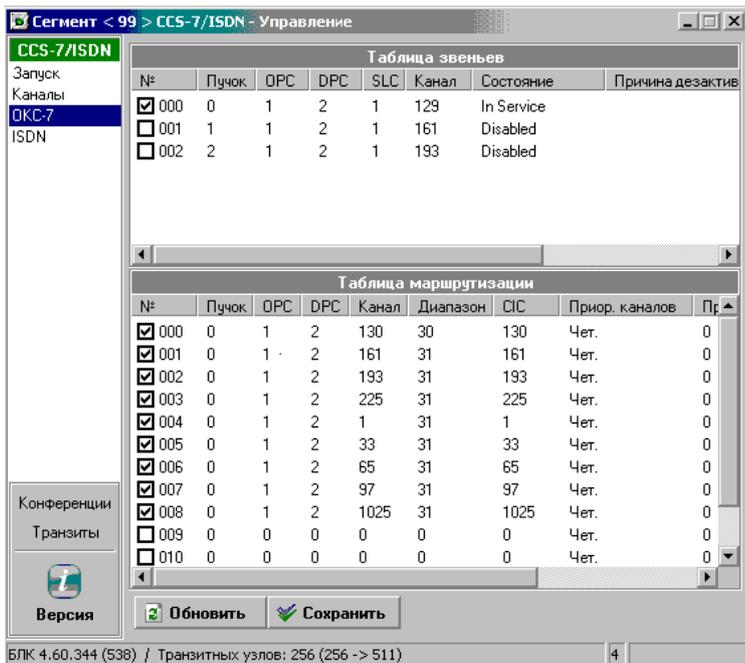


Рис.2.1.2

## 2.2 Резервирование потоков

Конфигурация двух резервных потоков отличается только параметрами sls и Rx/Tx. Настройка 1-го и 2-го потока на резервирование показана на Рис.2.2. Вызов по маршрутам выключенного звена обслуживается активным резервным звеном.

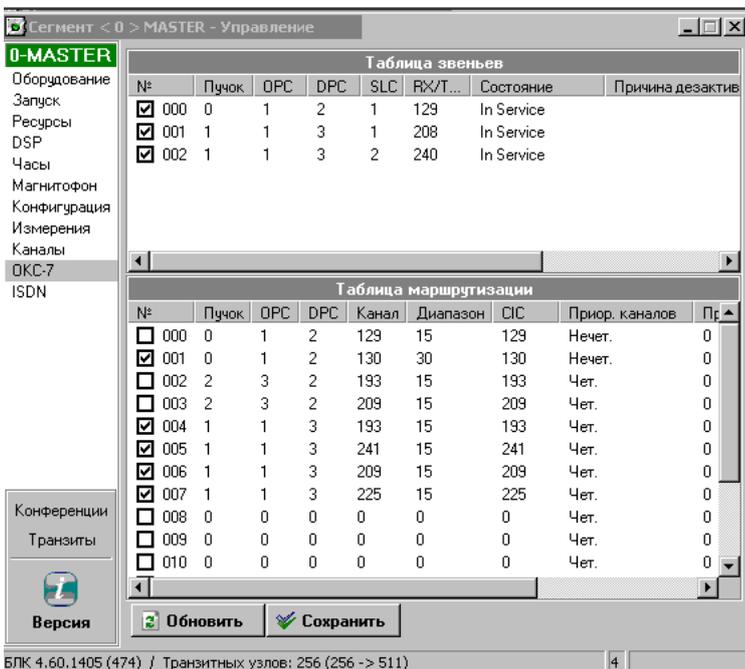


Рис.2.2

## 2.3 Инструкция по использованию транзитной системы для передачи сигнализаций ISDN

Для процессоров CPU4.5X , CPU4.6X с версии switch-1396 введена возможность «жесткого связывания» звеньев ISDN.

1. Два произвольных фреймера (x и y) процессора включить «в разрыв» существующего PRI потока.

2. Сконфигурировать только на звеньях 0/1:

2.1. Базовый канал указать равным базовому каналу фреймера x/y.

2.2. RX/TX Channel указать равным базовому каналу + номер сигнального таймслота в разрываемом потоке PRI.

2.3. Установить сторону, противоположную стороне, которая подключена к фреймеру x/y. То есть если к фреймеру x подключена сеть, то звено 0 должно быть сконфигурировано как пользователь, а звено 1 как сеть.

2.4. Включить авто-реактивацию.

3. В терминале дать команду «isdn hardwire», в ответ на что должно появиться:

```
isdn link 0: hardwired to: 1
```

```
isdn link 1: hardwired to: 0
```

Если звенья уже были связаны, то ничего не будет напечатано.

4. Сохранить конфигурацию (либо из монитора, либо командой «config save»).

### Примечание:

1) при изменении конфигурации или переключение звеньев из монитора, «жесткое связывание» теряется, и необходимо заново давать команду «isdn hardwire».

2) свободное звено 2 можно использовать как обычную систему isdn или ss7.

3) на CPU4.5x каналы фреймеров перевернуты:

фреймер 0 -- каналы 224..255

фреймер 1 -- каналы 192..223

фреймер 2 -- каналы 160..191

фреймер 3 -- каналы 128..159

## 2.4 Режим разделённой нагрузки двух потоков

Конфигурация двух произвольных потоков SS7 потоков отличается только параметрами slc и Rx/Tx. Настройка 0-го и 2-го потока на резервирование в CPU4.6 показана на Рис.2.3. Вызов по маршрутам запрещённого звена обслуживается разрешённым звеном. Причём нечётные каналы звена обслуживаются запрещённым звеном, а чётные каналы - разрешённым звеном. В разрешенном состоянии каждое звено обслуживает свои каналы.

The screenshot shows a configuration window titled '0-MASTER' with a sidebar on the left containing menu items like 'Оборудование', 'Запуск', 'Ресурсы', 'DSP', 'Часы', 'Магнитофон', 'Конфигурация', 'Измерения', 'Каналы', 'OKC-7', 'ISDN', 'Конференции', and 'Транзиты'. The main area contains two tables.

№	Пучок	OPC	DPC	SLC	RX/T...	Состояние	Причина де...
<input checked="" type="checkbox"/> 000	0	1	2	1	129	In Service	
<input type="checkbox"/> 001	1	2	1	1	176	Disabled	
<input checked="" type="checkbox"/> 002	0	1	2	2	208	In Service	

№	Пучок	OPC	DPC	Канал	Диапазон	СIC	Приор. каналов	Пр.
<input checked="" type="checkbox"/> 000	0	1	2	130	30	130	Чет.	0
<input type="checkbox"/> 001	0	1	2	145	15	145	Нечет.	0
<input checked="" type="checkbox"/> 002	0	1	2	193	15	193	Нечет.	0
<input checked="" type="checkbox"/> 003	0	1	2	209	15	209	Нечет.	0
<input type="checkbox"/> 004	0	0	0	0	0	0	Чет.	0
<input type="checkbox"/> 005	0	0	0	0	0	0	Чет.	0
<input type="checkbox"/> 006	0	0	0	0	0	0	Чет.	0
<input type="checkbox"/> 007	0	0	0	0	0	0	Чет.	0
<input type="checkbox"/> 008	0	0	0	0	0	0	Чет.	0
<input type="checkbox"/> 009	0	0	0	0	0	0	Чет.	0

Рис.2.3

Настройка режима разделённой нагрузки звеньев SS7 в Interlink, 1-го и 3-го trunk представлена на Рис.2.4.

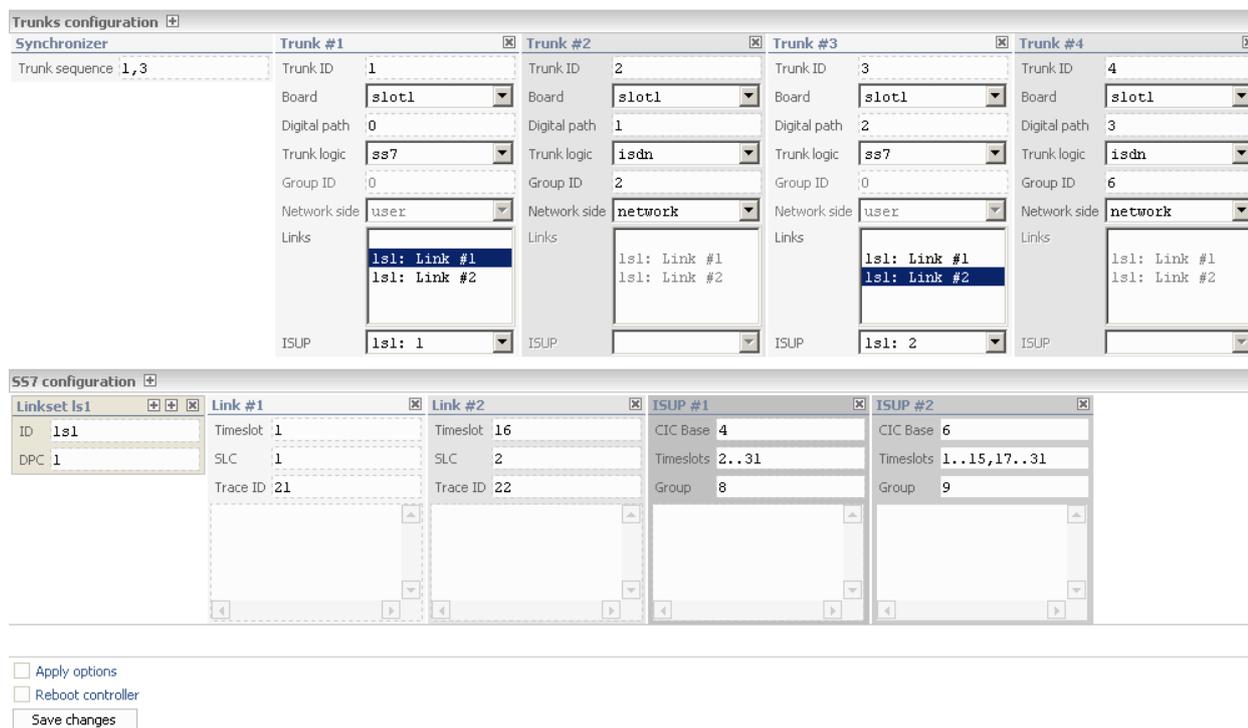


Рис.2.4

Проверку системы ss7 в режиме разделённой нагрузки CPU4.6 и Interlink можно сделать через терминал процессора CPU4.6 по сообщениям в tracer.exe или L4.exe:

- debug ss7 link 1 send c0 02 80 00 10 16 - Lin – запрет с ops=2, dps=1, sls=1
- debug ss7 link 0 send c0 02 40 00 20 36 - Lia – подтверждение запрета с ops=1, dps=2, sls=2
- debug ss7 link 0 send c0 02 40 00 20 26 - Lun – отмена запрета с ops=1, dps=2, sls=2
- debug ss7 link 0 send c0 01 80 00 20 46 - Lua – подтверждение отмены с ops=1, dps=2, sls=2
- debug ss7 link 0 send c0 02 40 00 10 56 - Lid –отклонение запрета с ops=1, dps=2, sls=1  
(при запрещении последнего активного звена в системе)
- debug ss7 link 0 send c0 02 40 00 20 66 - Lfu – принудительная отмена запрета с ops=1, dps=2, sls=2