

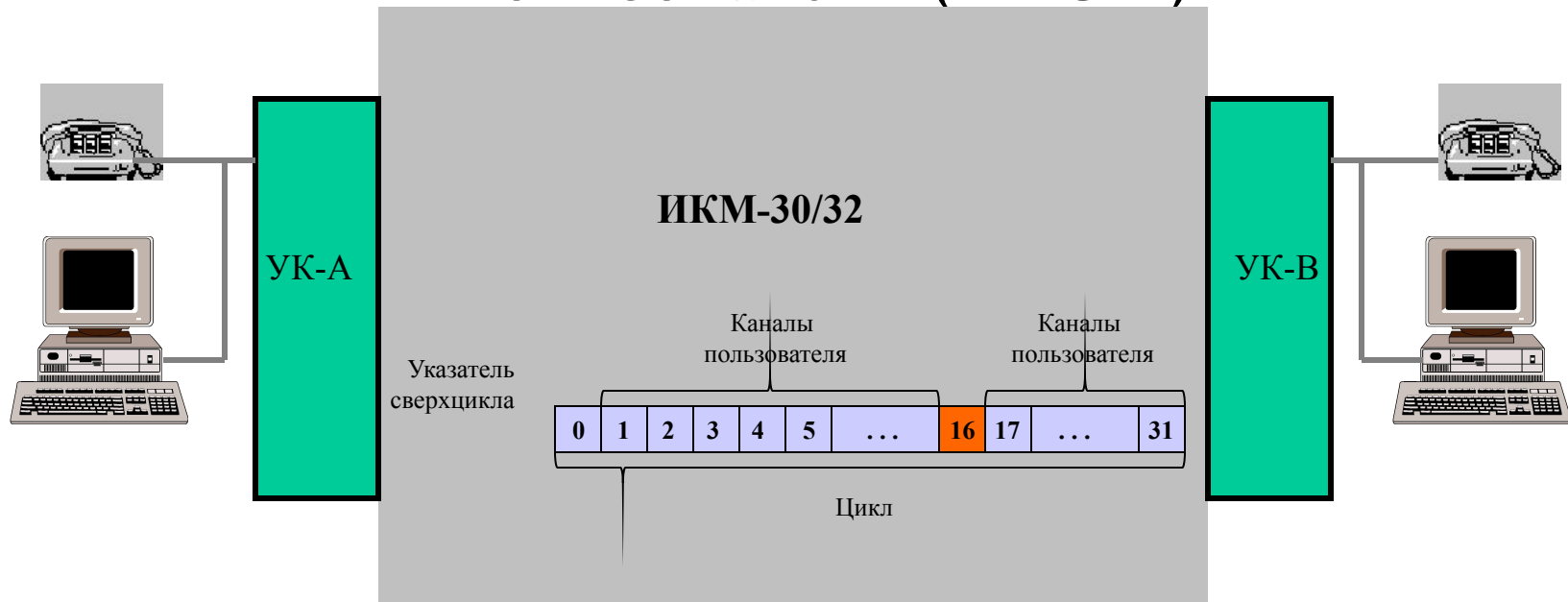
Построение сетей сигнализации
ОКС №7 на местных и
внутризоновых сетях на базе
коммутационного оборудования
семейства SI2000.

И. Мазин - эксперт ЗАО “ТТЦ ИСКРАТЕЛ”
2000 год

ЦЕЛЬ ДОКЛАДА

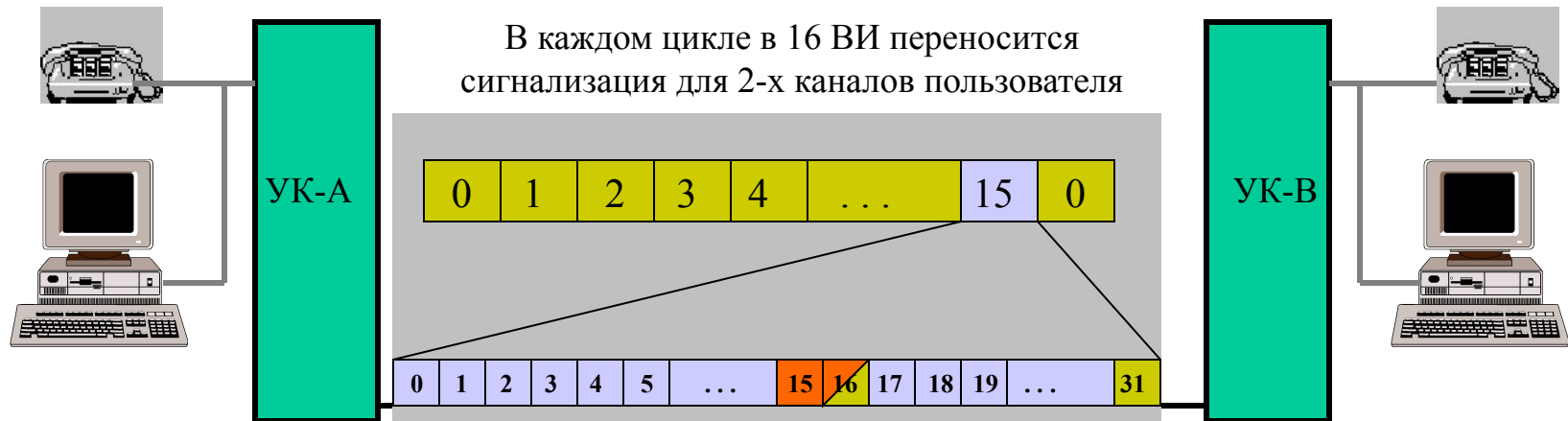
**ИЗЛОЖЕНИЕ ОБЩИХ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ
И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТЕЙ СИГНАЛИЗАЦИИ
ОКС №7 НА МЕСТНЫХ И ВНУТРИЗОНОВЫХ СЕТЯХ
СВЯЗИ.**

Сигнализация, ассоциированная с каналом пользователя (2ВСК)



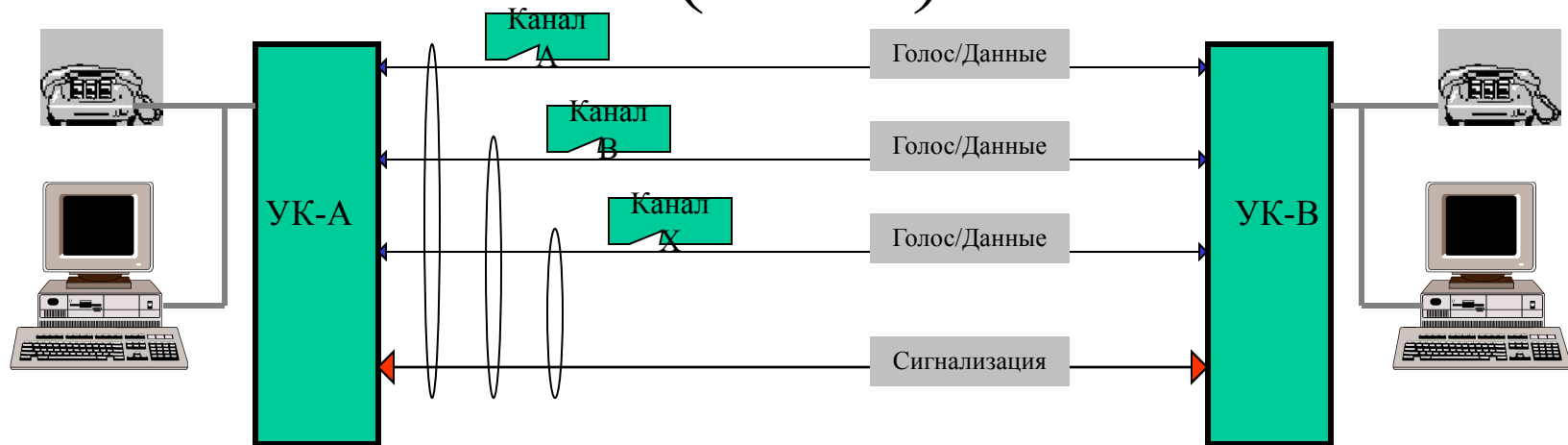
- Каждому каналу пользователя соответствует свой канал сигнализации
- В системе передачи ИКМ-30/32 каналы сигнализации формируются в 16 Временном Интервале. При этом для реализации 30 каналов сигнализации в ИКМ-30/32 формируется сверхцикл.

Сигнализация, ассоциированная с каналом пользователя (2ВСК)



Цикл	Сигнализация для
1	Канала 1 и канала 17
2	Канала 2 и канала 18
3	Канала 3 и канала 19
4	Канала 4 и канала 20
.	.
.	.
.	.
15	<u>Канала 15 и канала 31</u>

Общеканальная сигнализация (ОКС)



- Метод общеканальной сигнализации позволяет переносить информацию сигнализации, связанную несколькими каналами пользователя, в одном *канале сигнализации*
- Каналом сигнализации может быть любой ВИ в ИКМ тракте (по умолчанию 16 ВИ). Канал сигнализации может обслуживать как каналы только «*своего*» ИКМ тракта, так и каналы *нескольких* ИКМ трактов.
- В процессе обслуживания вызова в канале сигнализации переносятся сообщения различной длины, связанные с тем или иным каналом пользователя. Пропускная способность канала сигнализации в 64 кбит/с

Преимущества общеканальной сигнализации

По сравнению с другими системами сигнализации (и в частности с 2ВСК) общеканальная сигнализация имеет следующие преимущества

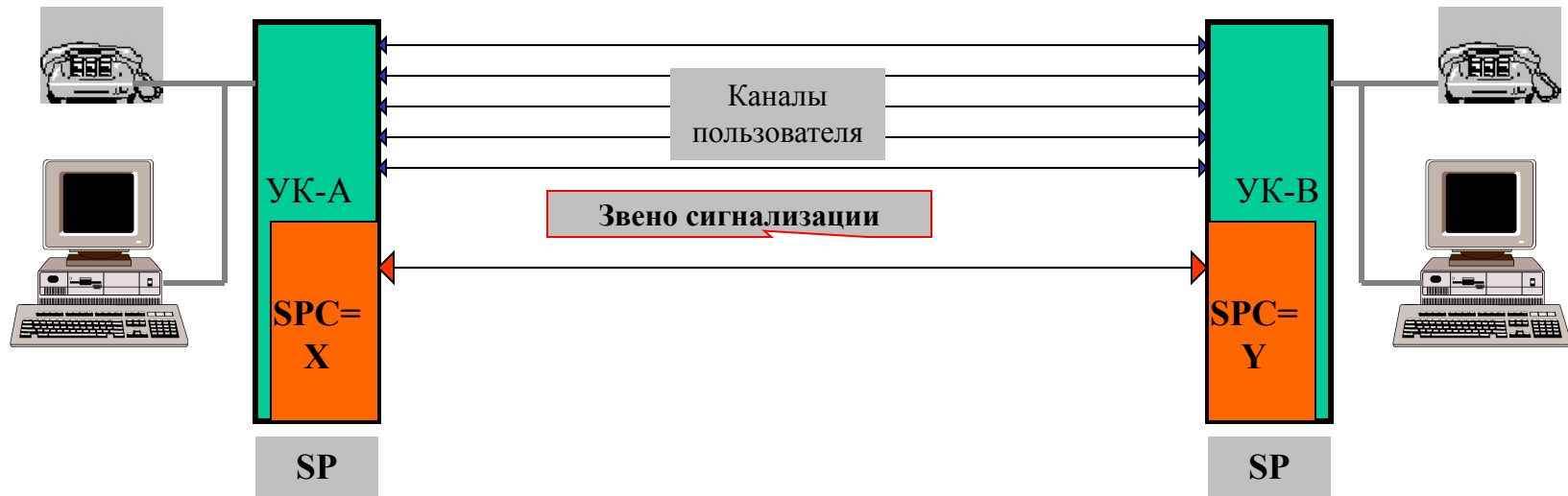
Пропускная способность системы сигнализации значительно выше

Обеспечивает высокую скорость переноса сигнальной информации (более чем в 10 раз быстрее, по сравнению с декадным способом, и более чем в 2 раза быстрее, по сравнению с многочастотным способом), а также высокую эффективность использования каналов пользователя

Вся информация, связанная с процессом обслуживания вызова, передается единым способом (нет необходимости в регистровой и линейной сигнализации)

Через канал сигнализации может передаваться информация, напрямую не связанная с процессом обслуживания вызова

Элементы сети ОКС№7



Узел коммутации с функциями ОКС№7, в терминах сети ОКС№7, называется *Пунктом Сигнализации* (SP, Signalling Point). Различают SP и STP

Для идентификации SP в пределах одной сети сигнализации ОКС№7, каждому SP присваивается уникальный (для данной сети) *Код Пункта Сигнализации* (SPC, Signalling Point Code).

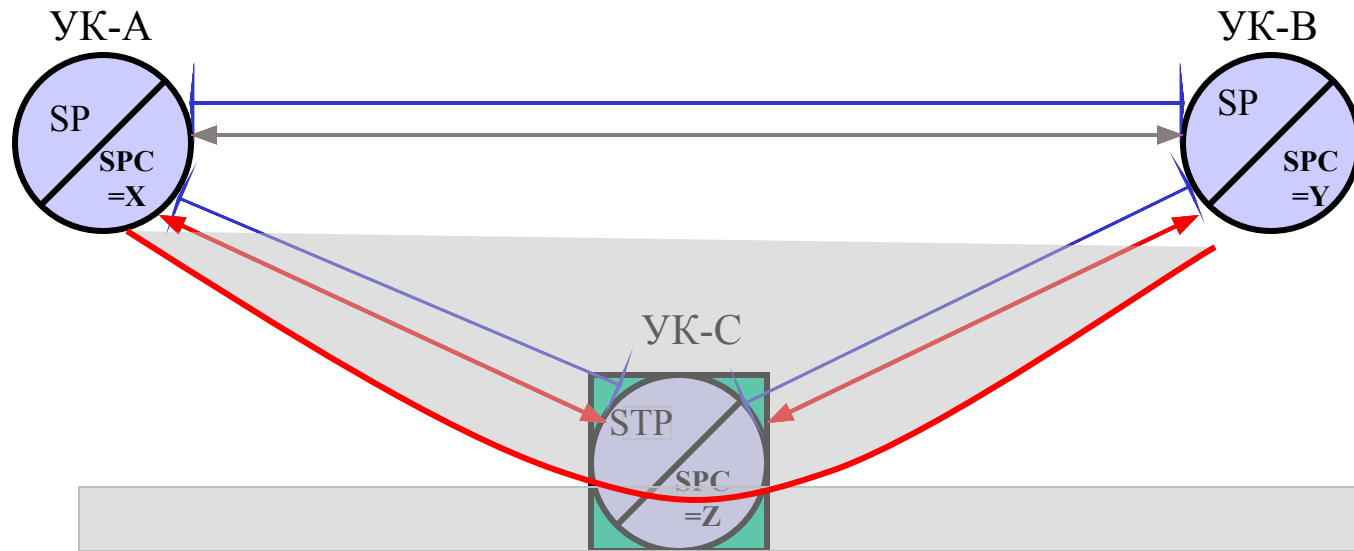
Канал, связывающий два смежных SP и сформированный на базе 16 ВИ ИКМ-30/32, образует Звено Сигнализации (SL, Signalling Link)

Элементы сети ОКС№7



Группа звеньев сигнализации между двумя смежными пунктами сигнализации образуют *Пучок Звеньев Сигнализации* (LS, Link Set)

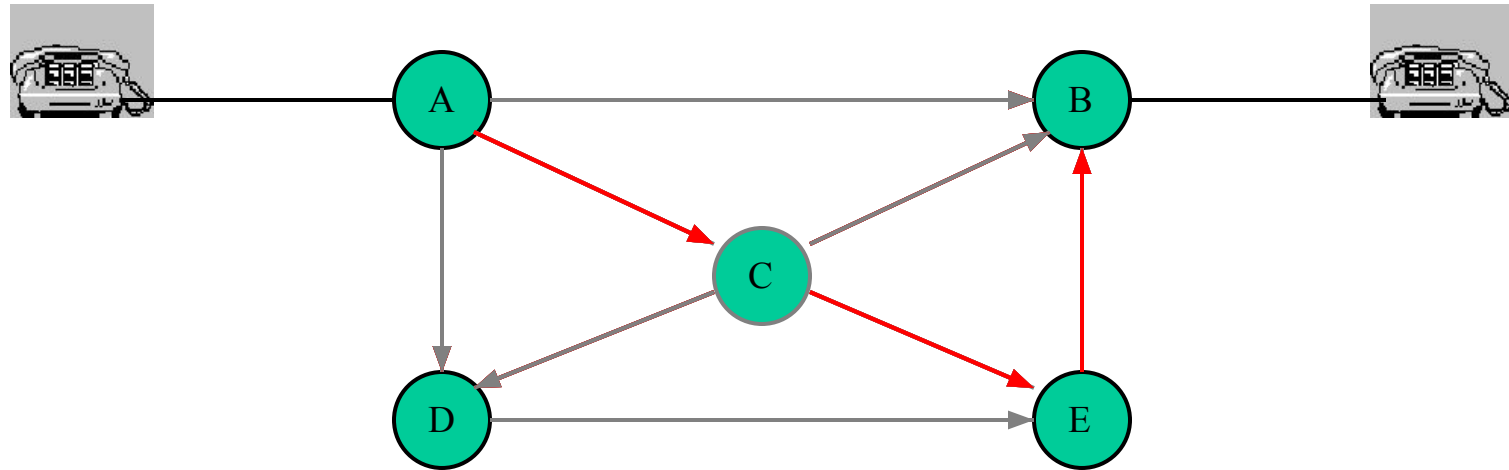
Режимы сигнализации



Вообще, сеть сигнализации и сеть каналов пользователя не зависят друг от друга. Так что при установлении соединения между пользователями УК-А и УК-В, сообщение сигнализации может маршрутизироваться через УК-С (SPC = Z).

Такой режим сигнализации называется *Квазисвязанным Режимом Сигнализации* (Quasi-Associated Operation Mode)

Элементы сети ОКС№7



В сети ОКС№7 сообщение сигнализации может быть маршрутизировано по различным *Маршрутам Сигнализации* (SR, Signalling Route)

Пример: имеем план маршрутов сигнализации. А - «источник», В - «приемник»

- От УК-А до УК-В имеем три маршрута **Выбираем А-С**
- От УК-С до УК-В имеем три маршрута **Выбираем С-Е**
- От УК-Е до УК-В имеем один маршрут

Группа маршрутом от одного SP к другому SP образует *Пучок Маршрутов Сигнализации* (RS, Signalling Route Set)

Иерархичность сети ОКС№7

Сеть ОКС№7 может иметь *иерархичную структуру*

Спецификации определяют следующие уровни сети сигнализации ОКС№7:

- Уровень *международной* сети

а также

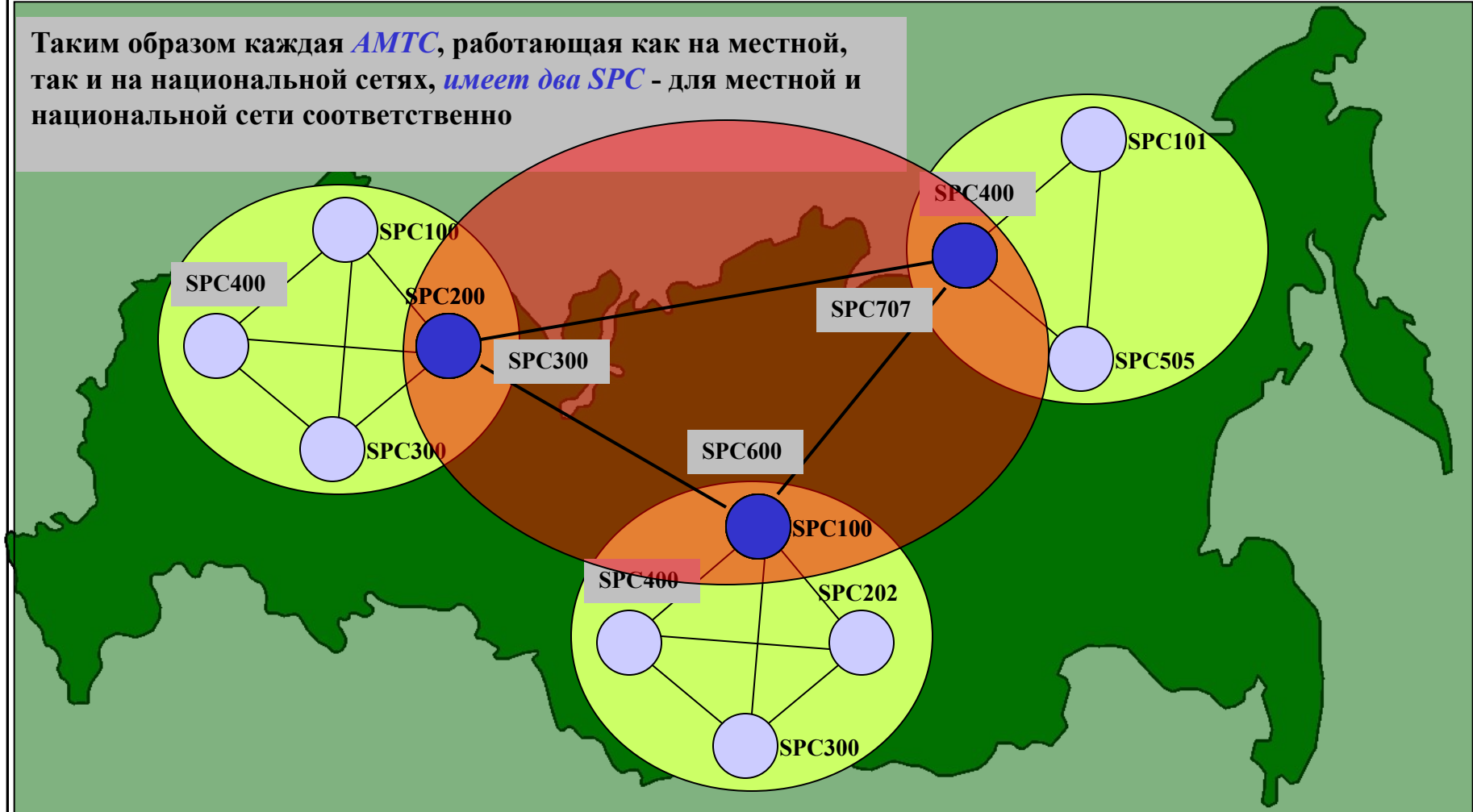
- Уровень *национальной* сети

- Как национальная опция в России введен уровень *местной* сети.



Иерархичность сети ОКС№7

Таким образом каждая *AMTC*, работающая как на местной, так и на национальных сетях, *имеет два SPC* - для местной и национальной сети соответственно



Иерархичность сети ОКС№7

Взаимодействие национальных сетей происходит через Международные Центры Коммутации (МЦК).
Таким образом МЦК образуют *международную* сеть сигнализации.

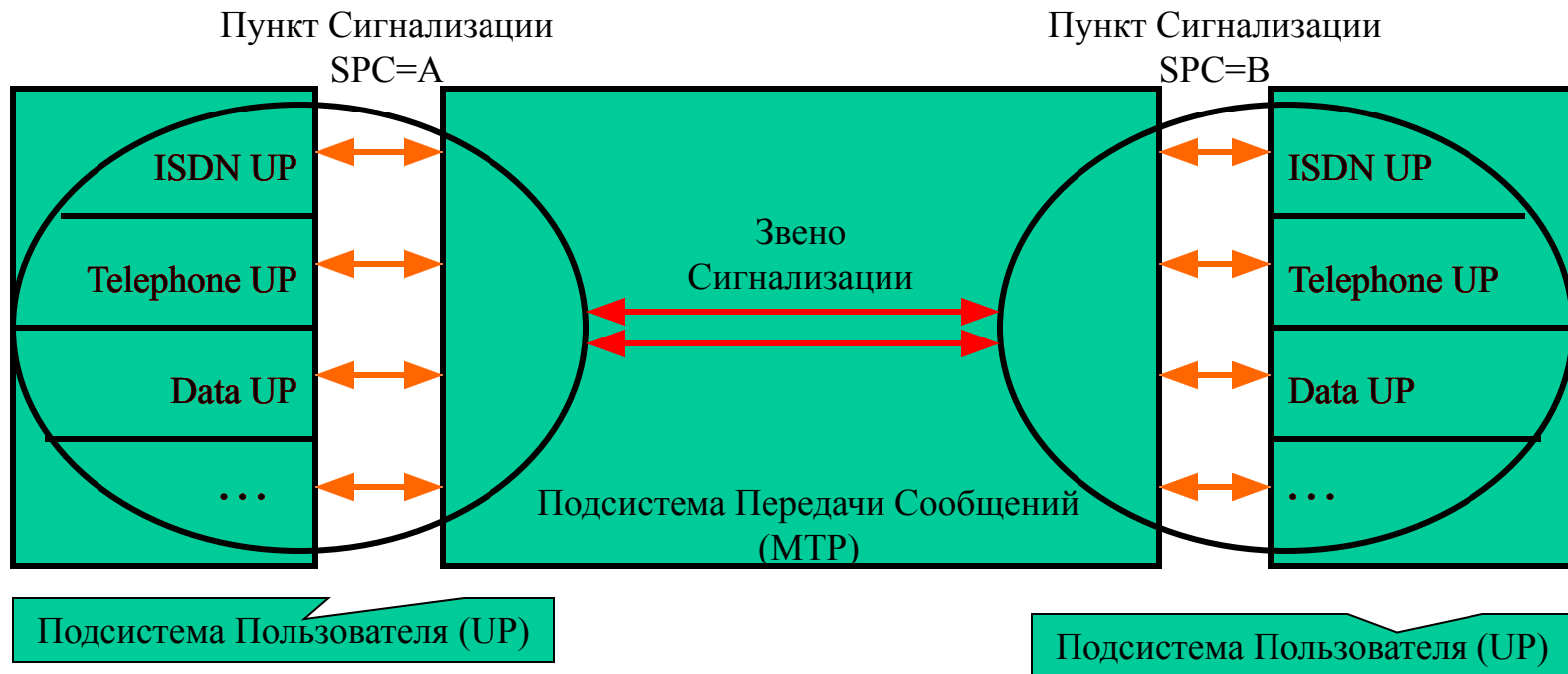


ОБЪЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЦСИС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕТОВОЙ ИЕРАРХИИ.

Проектируемая система коммутации с функциями ЦСИС	Встречная станция (сетевое окружение, исключая оконечное оборудование)	Тип канала (линии)	Тип системы сигнализации
Малая-УАТС	ОПС, ... (ЦСИС)	АЛ (ЦСИС)	EDSS1: BRA, (PRA)
	ОПС	аналоговая АЛ	
УАТС	ОПС, ... (ЦСИС)	АЛ (ЦСИС)	EDSS1: PRA, (BRA)
	УАТС (в составе ведомственной ЦСИС)	СЛ (ведомственной ЦСИС)	QSIG
	ОПС	СЛ	2
ОПС, ОПТС, КАТС, УАТС (при включении на ...)	малая-УАТС (ЦСИС)	АЛ (ЦСИС)	ВСК EDSS1: BRA, (PRA)
	УАТС (ЦСИС)	АЛ (ЦСИС)	EDSS1:
	ОПС (ОКС №7)	СЛ	ОКС №7 PRA
	АМТС (ОКС №7)	ЗСЛ, СЛМ, МГК (для КАТС)	ОКС №7
	ОПС	СЛ	2
	АМТС	ЗСЛ, СЛМ, МГК (для КАТС)	ВСК
ОС, УС	малая-УАТС (ЦСИС)	АЛ (ЦСИС)	ВСК (2600 Гц) EDSS1: BRA, (PRA) МГК
	ЦС, (ЦСИС)	СЛ	ОКС №7
	ЦС	СЛ	2
ЦС	малая-УАТС (ЦСИС)	АЛ (ЦСИС)	ВСК EDSS1: BRA, (PRA)
	УАТС (ЦСИС)	АЛ (ЦСИС)	EDSS1:
	ОПС райцентра (ОКС №7)	СЛ	ОКС №7 PRA
	ОС, УС (ЦСИС)	СЛ	ОКС №7
	АМТС (ОКС №7)	ЗСЛ, СЛМ	ОКС №7
	ОПС райцентра	СЛ	2
	АМТС	ЗСЛ, СЛМ	ВСК

ВСК, (2600 Гц)

Распределение задач сигнализации



В ОКС№7 задачи распределяются между:

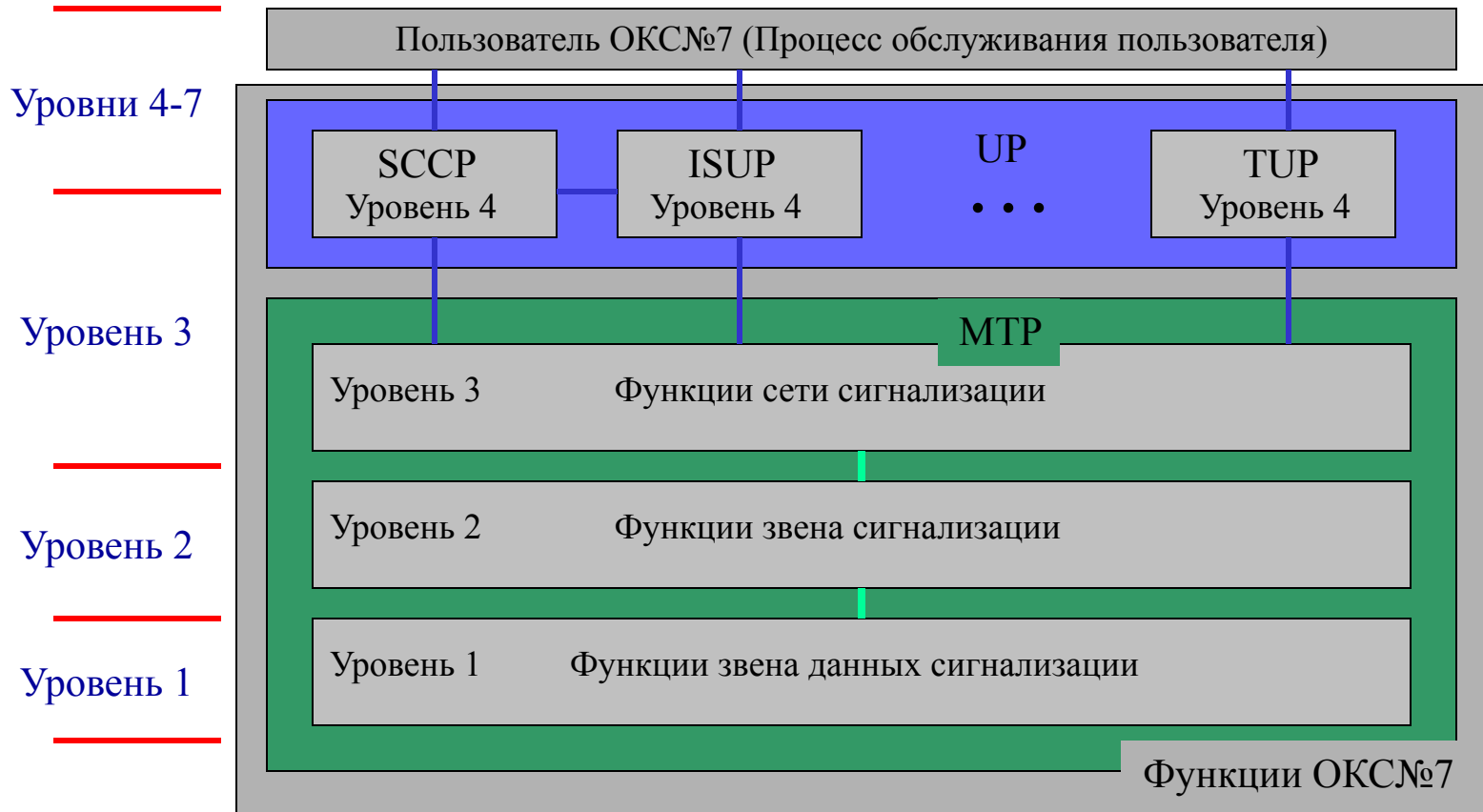
- *Подсистемой Передачи Сообщений (MTP, Message Transfer Part)* и
- *Подсистемой Пользователя MTP (UP, User Part)*

Подсистемы Пользователя генерируют сигнальные сообщения. Далее эти сообщения переносятся через *единую транспортную систему* - MTP.

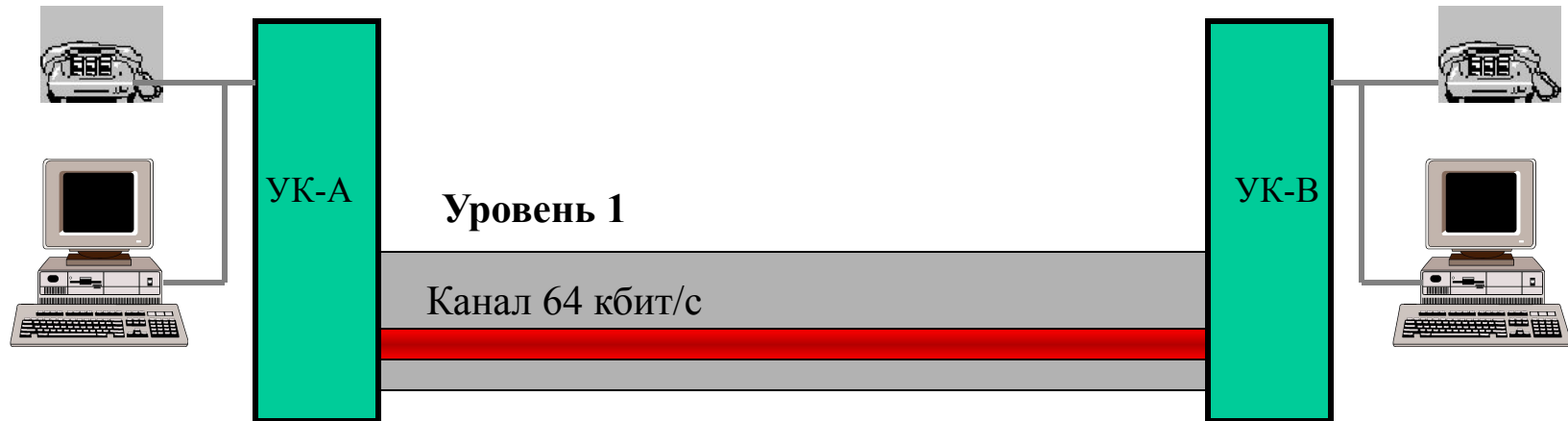
Функциональные уровни ОКС№7

ВОС

Функции ОКС№7 распределены между четырьмя уровнями:



Функциональные уровни ОКС№7 (1)

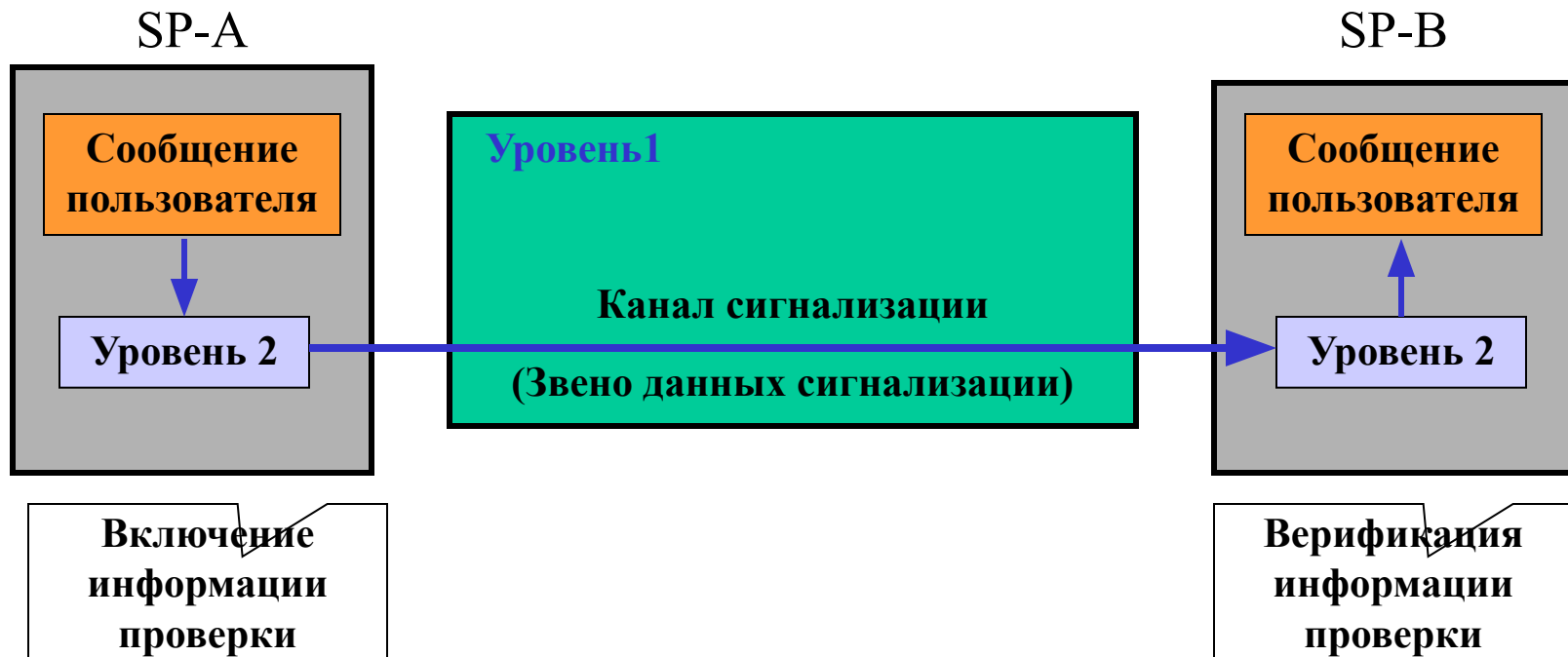


**Уровень 1 формирует физическую среду для переноса звена сигнализации
В цифровых сетях Уровень 1 формирует канал со скоростью 64 кбит/с**

**В некоторых случаях, на Уровне 1 также может происходить коммутация
канала сигнализации. Это может происходить, например, при
мультиплексировании каналов сигнализации**

Функциональные уровни ОКС№7 (2)

Уровень 2 реализует функции защиты от ошибок сигнальных сообщений
Эти функции обеспечивают существование соединения (Звена Сигнализации) с
гарантированным качеством обслуживания



Функциональные уровни ОКС№7 (2)

Уровень 2 реализует функции защиты от ошибок сигнальных сообщений
Эти функции обеспечивают существование соединения (Звена Сигнализации) с
гарантированным качеством обслуживания

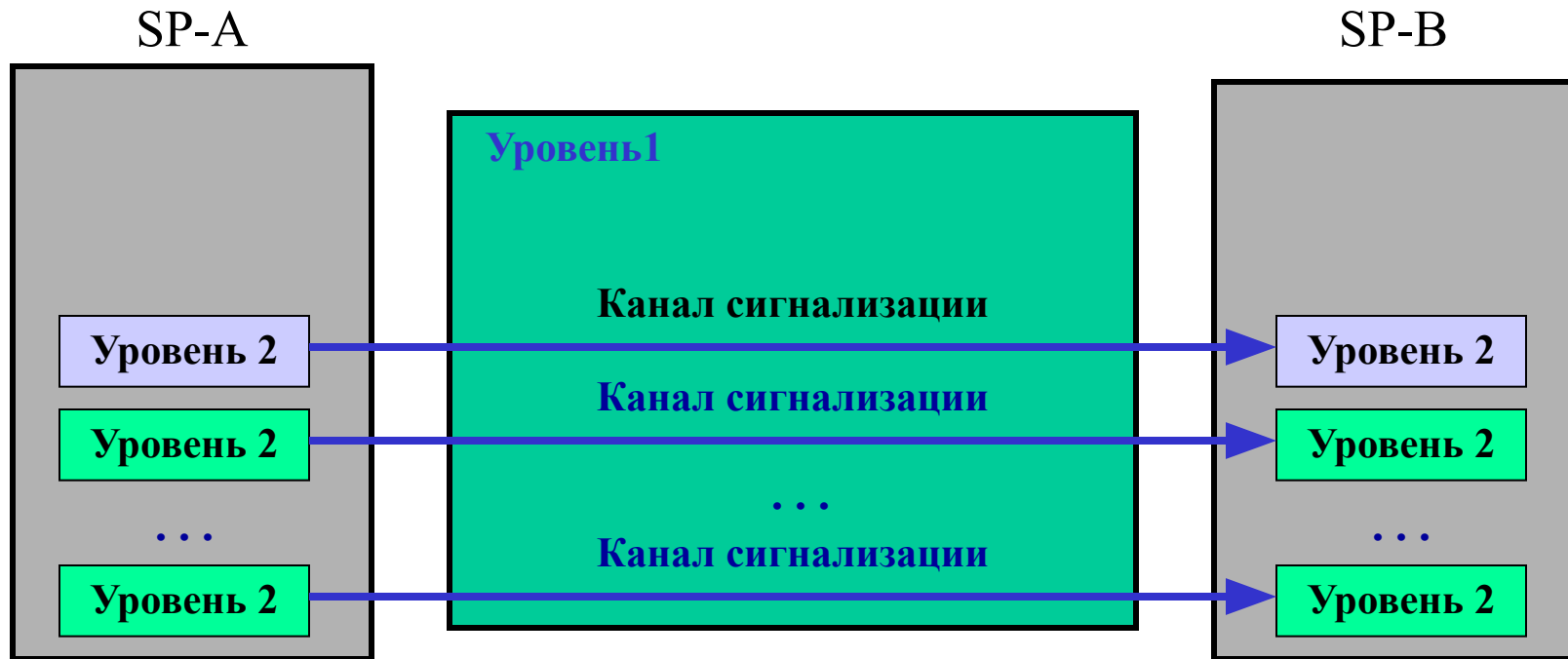


Функциональные уровни ОКС№7 (2)

Уровень 2 реализует функции защиты от ошибок сигнальных сообщений

Эти функции обеспечивают существование соединения (Звена Сигнализации) с гарантированным качеством обслуживания

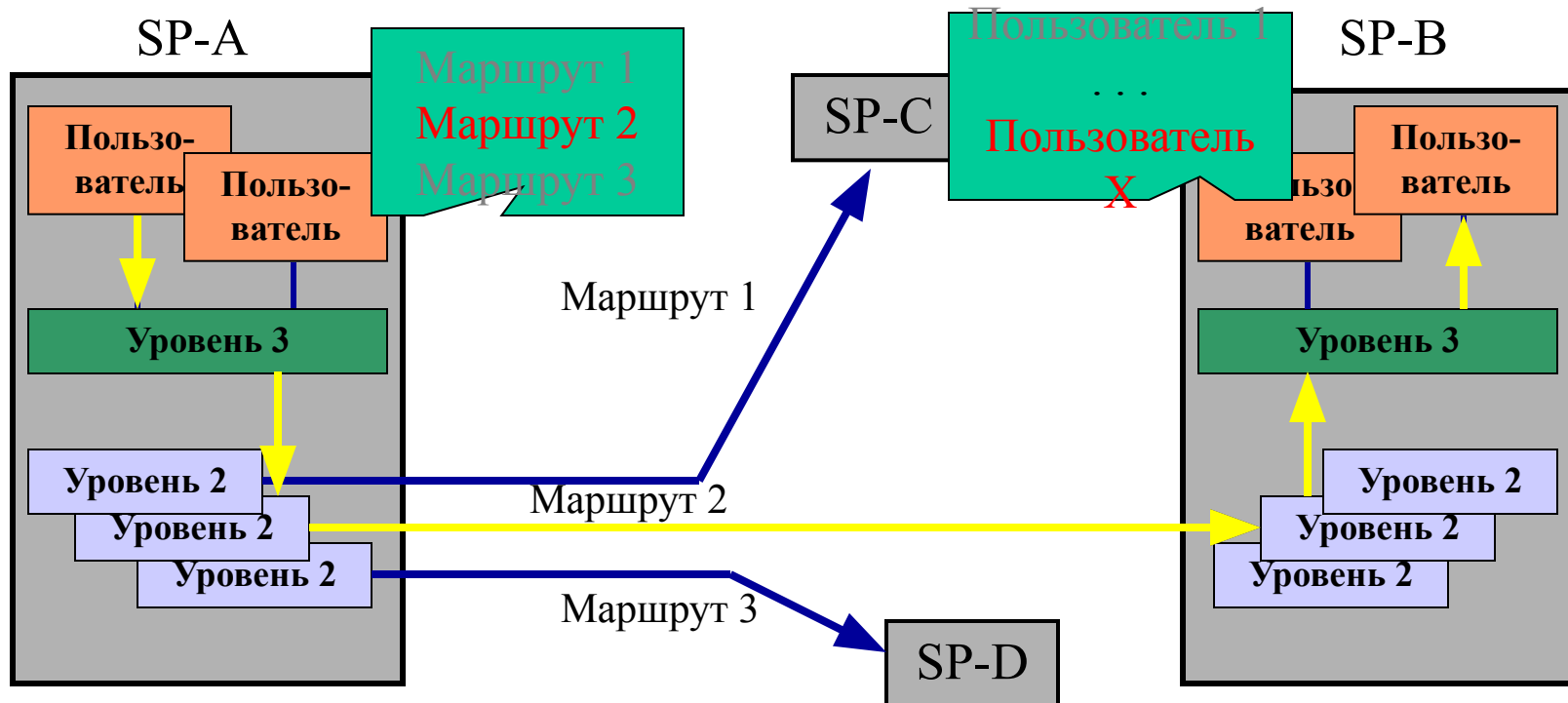
Функции уровня 2 для каждого Звена Сигнализации реализуются отдельно



Функциональные уровни ОКС№7 (3)

Уровень 3 обеспечивает координацию работы отдельных Звеньев Сигнализации:

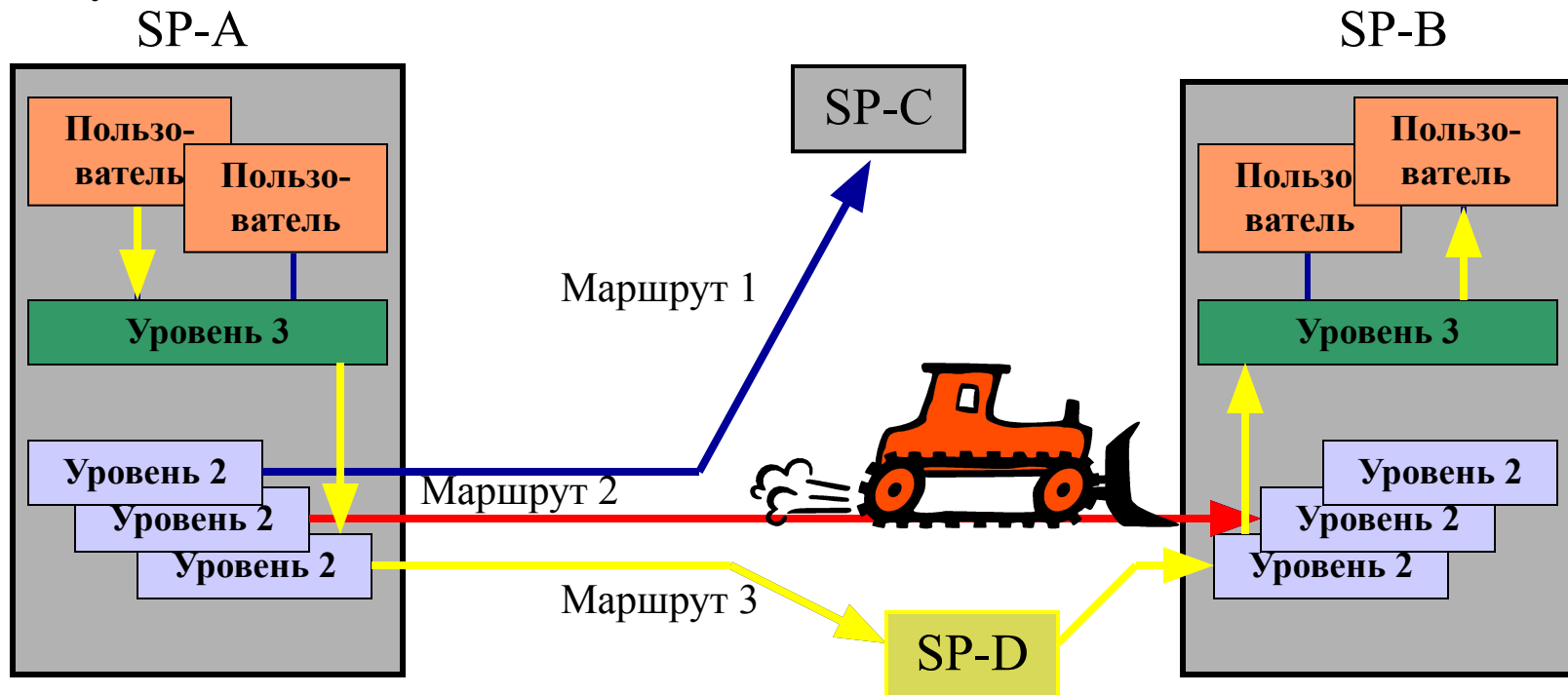
- маршрутизирует сообщения, т.е. направляет их в соответствующее Звено Сигнализации или Подсистему Пользователя



Функциональные уровни ОКС №7 (3)

Уровень 3 обеспечивает координацию работы отдельных Звеньев Сигнализации:

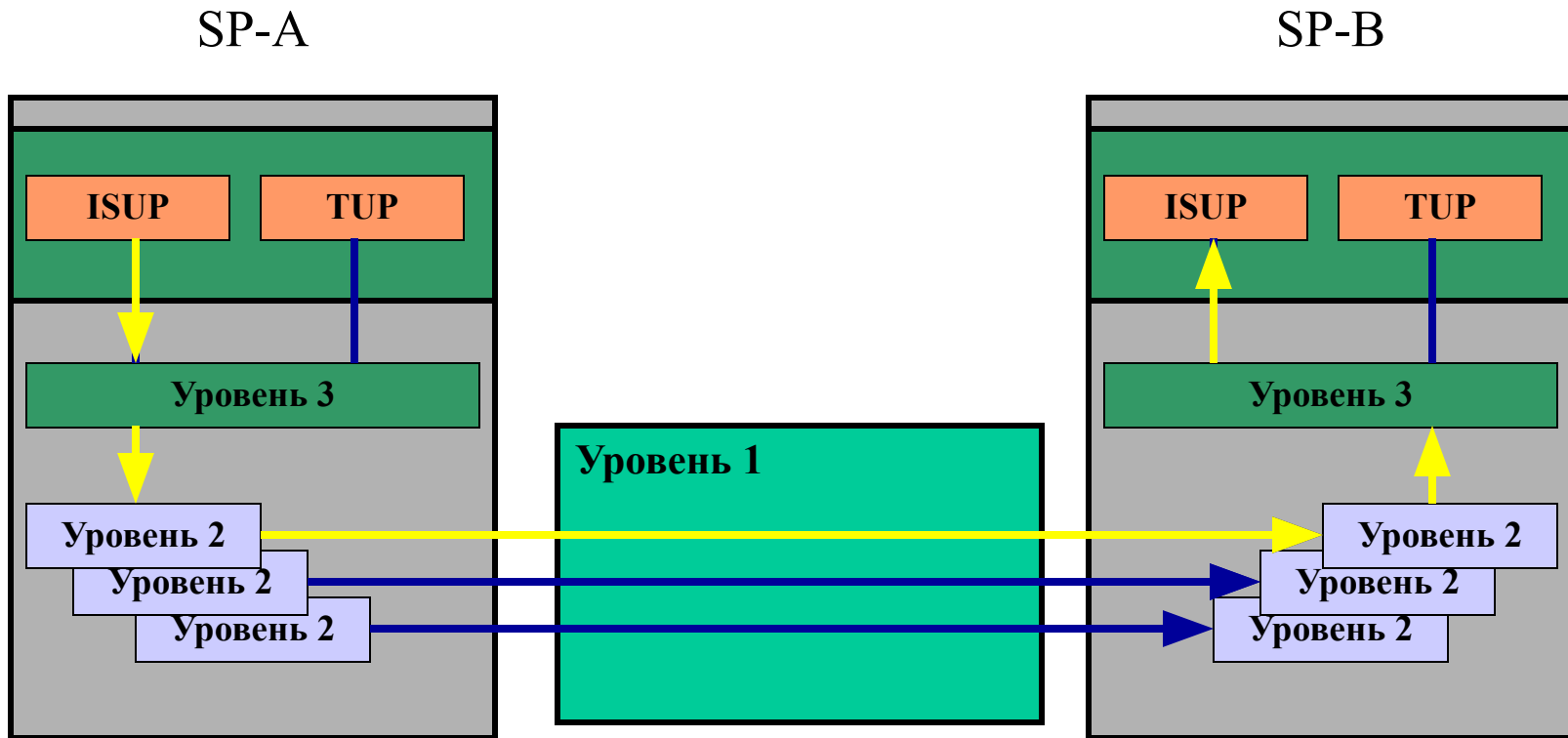
- обрабатывает сообщения, т.е. направляет их соответствующее Звено Сигнализации или Подсистему Пользователя
- управление сетью сигнализации, вывод и введение Звеньев Сигнализации в эксплуатацию и т.п.



Функциональные уровни ОКС№7 (4)

На уровне 4, в процессе обслуживания вызова, происходит формирование, прием и передача сообщений управления состоянием вызова.

Взаимодействовать могут только однотипные подсистемы пользователей

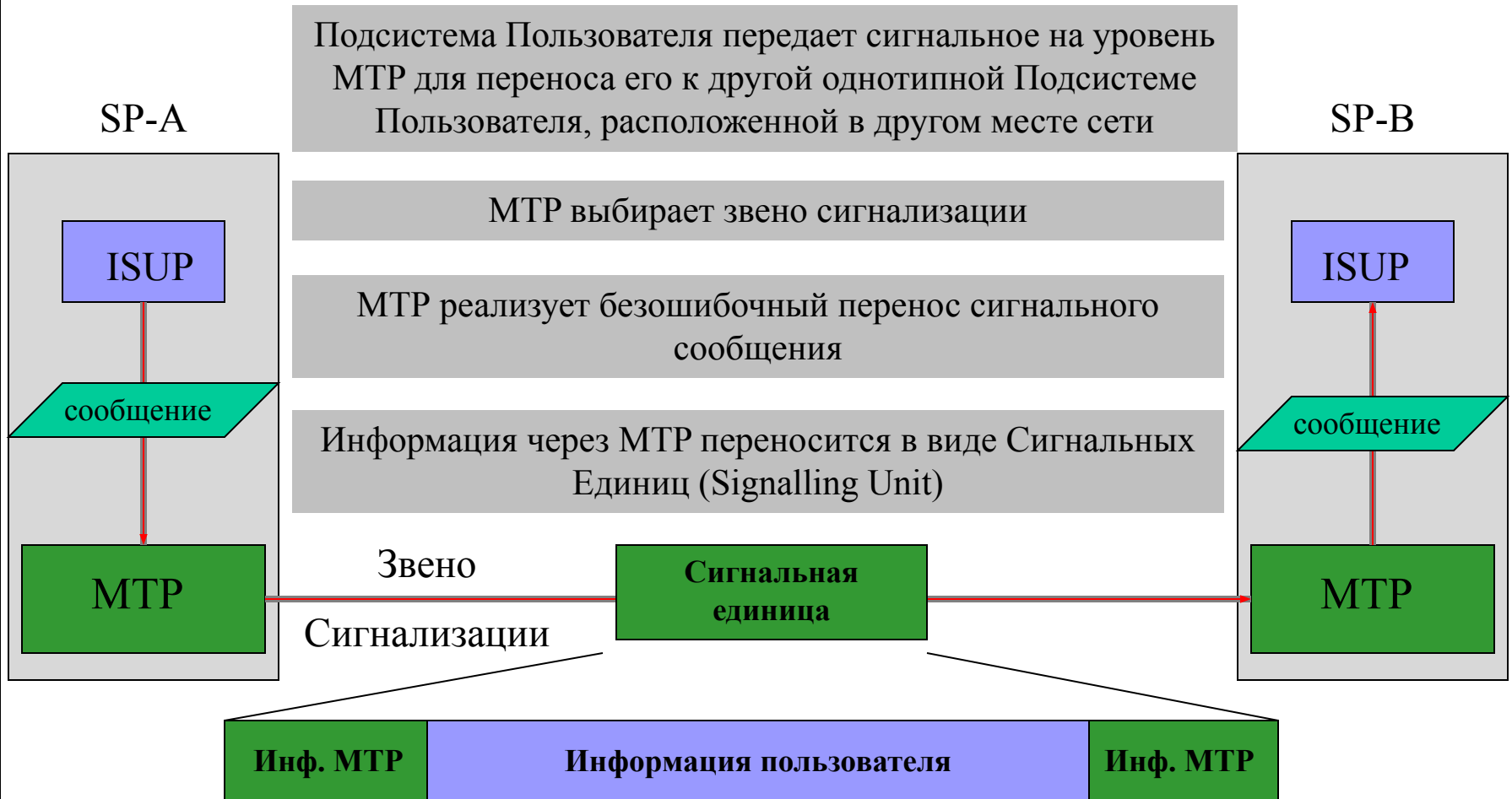


Подсистема Передачи Сообщений (МТР)

В ОКС№7 Подсистема Передачи Сообщений обеспечивает транспортировку сообщений между Подсистемами Пользователя (UP). В данном разделе рассматриваются:

- три типа сигнальных единиц
- назначение полей сигнальных единиц
- функции уровня 2 и 3 МТР
- различие между двумя способами защиты передачи на уровне 2 МТР
- процедуры контроля и управления ошибками в нормальном и аварийном режимах работы

Типы сигнальных единиц

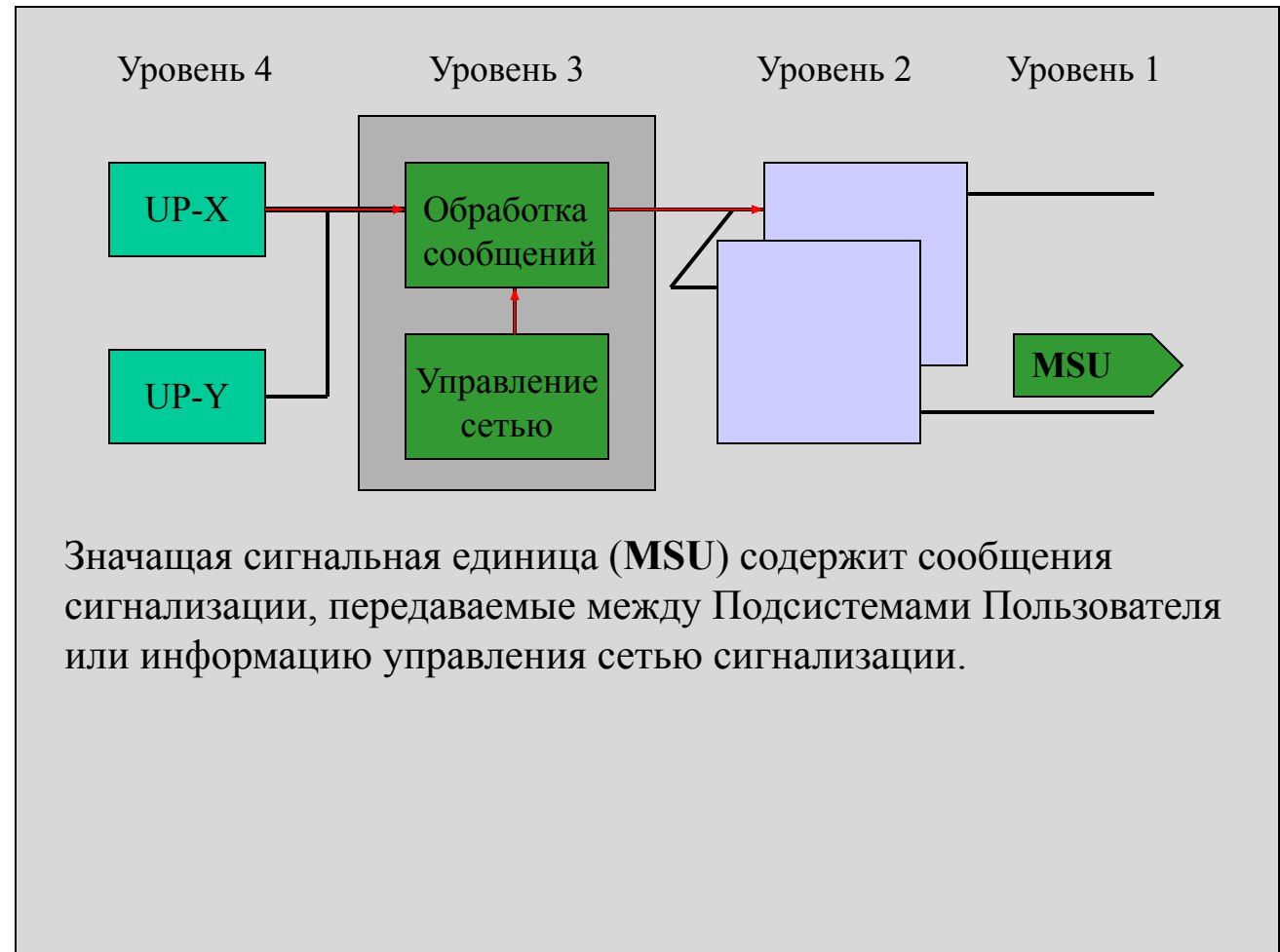


Типы сигнальных единиц

Значащая сигнальная единица (Message Signalling Unit - **MSU**)

Сигнальная единица состояния звена (Link Status Signalling Unit - **LSSU**)

Сигнальная единица заполнения (Fill-in Signalling Unit - **FISU**)

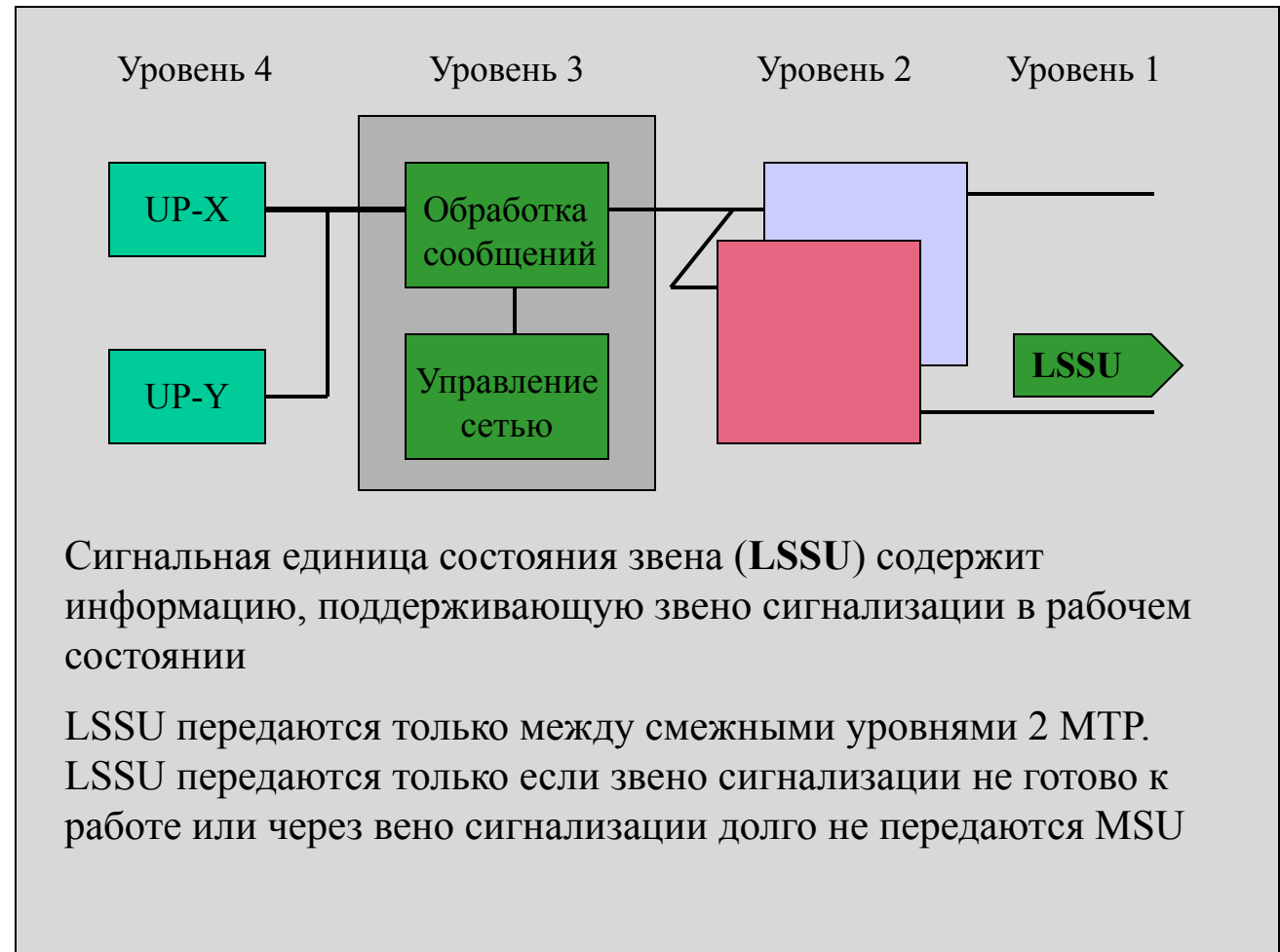


Типы сигнальных единиц

Значащая сигнальная единица (Message Signalling Unit - **MSU**)

Сигнальная единица состояния звена (Link Status Signalling Unit - **LSSU**)

Сигнальная единица заполнения (Fill-in Signalling Unit - **FISU**)

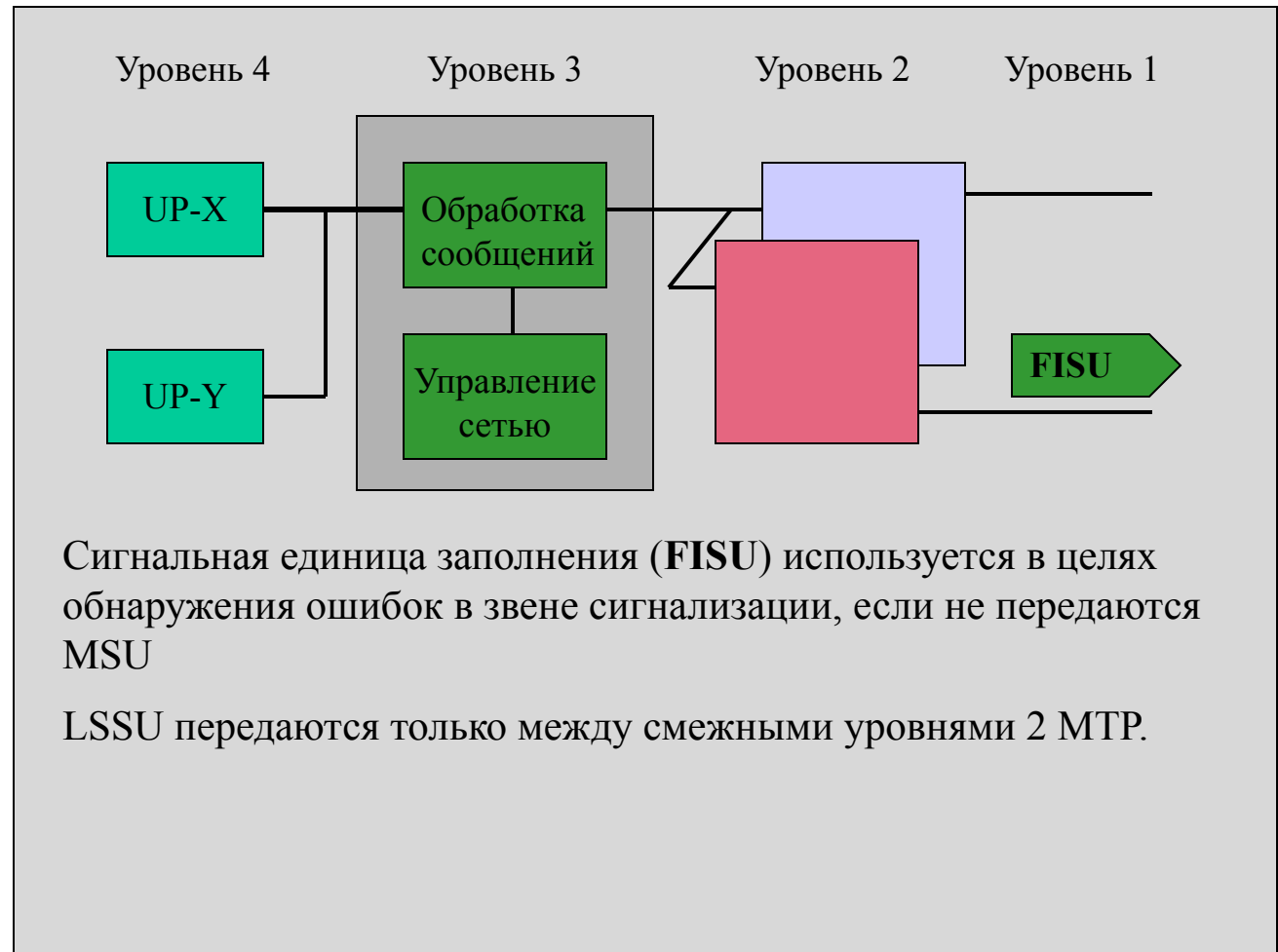


Типы сигнальных единиц

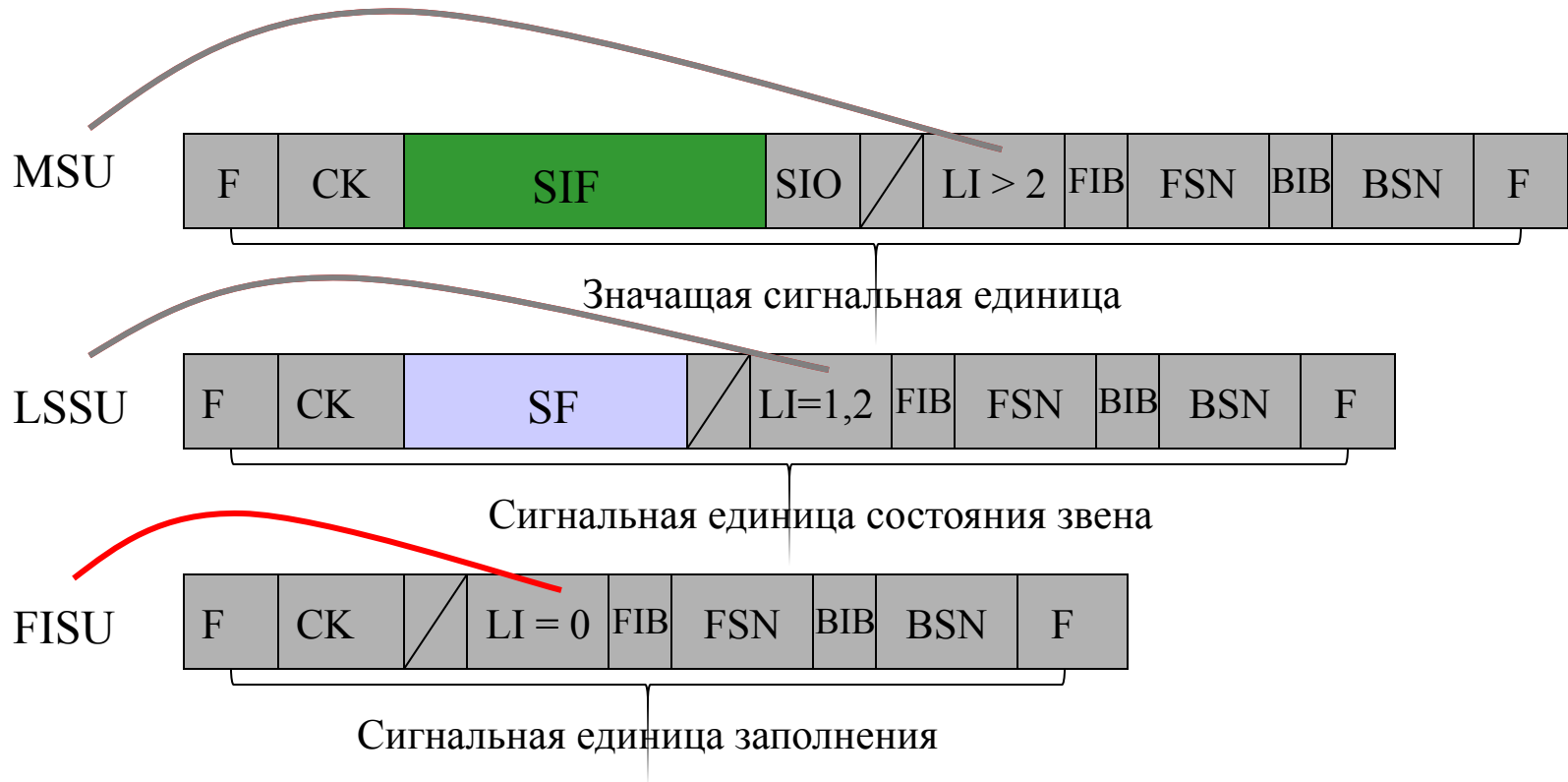
Значащая сигнальная единица (Message Signalling Unit - **MSU**)

Сигнальная единица состояния звена (Link Status Signalling Unit - **LSSU**)

Сигнальная единица заполнения (Fill-in Signalling Unit - **FISU**)

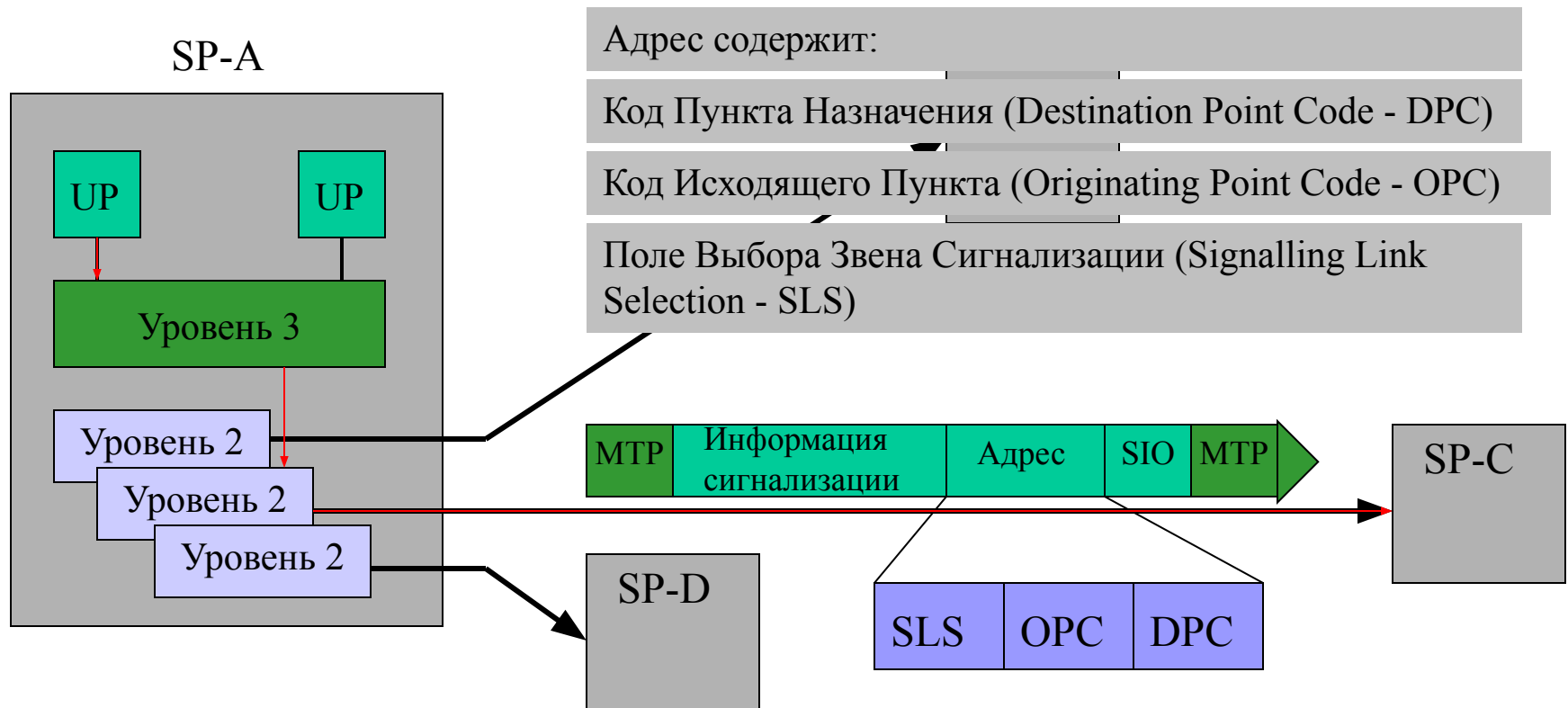


Типы сигнальных единиц

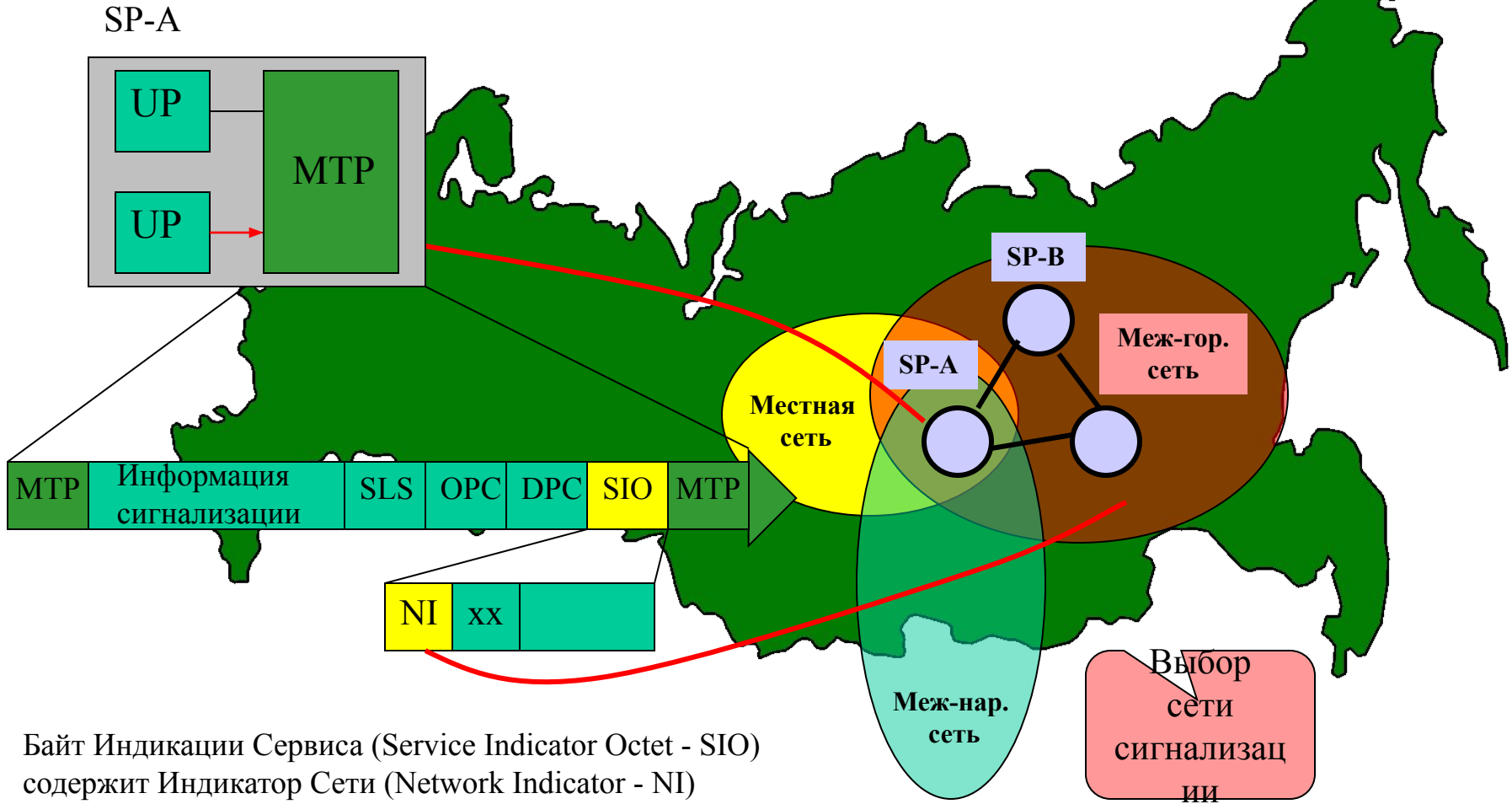


Адресация сигнальных единиц

Все значащие сигнальные единицы (MSU) содержат адрес (или метку маршрутизации), которая гарантирует корректный перенос MSU через сеть сигнализации до пункта назначения

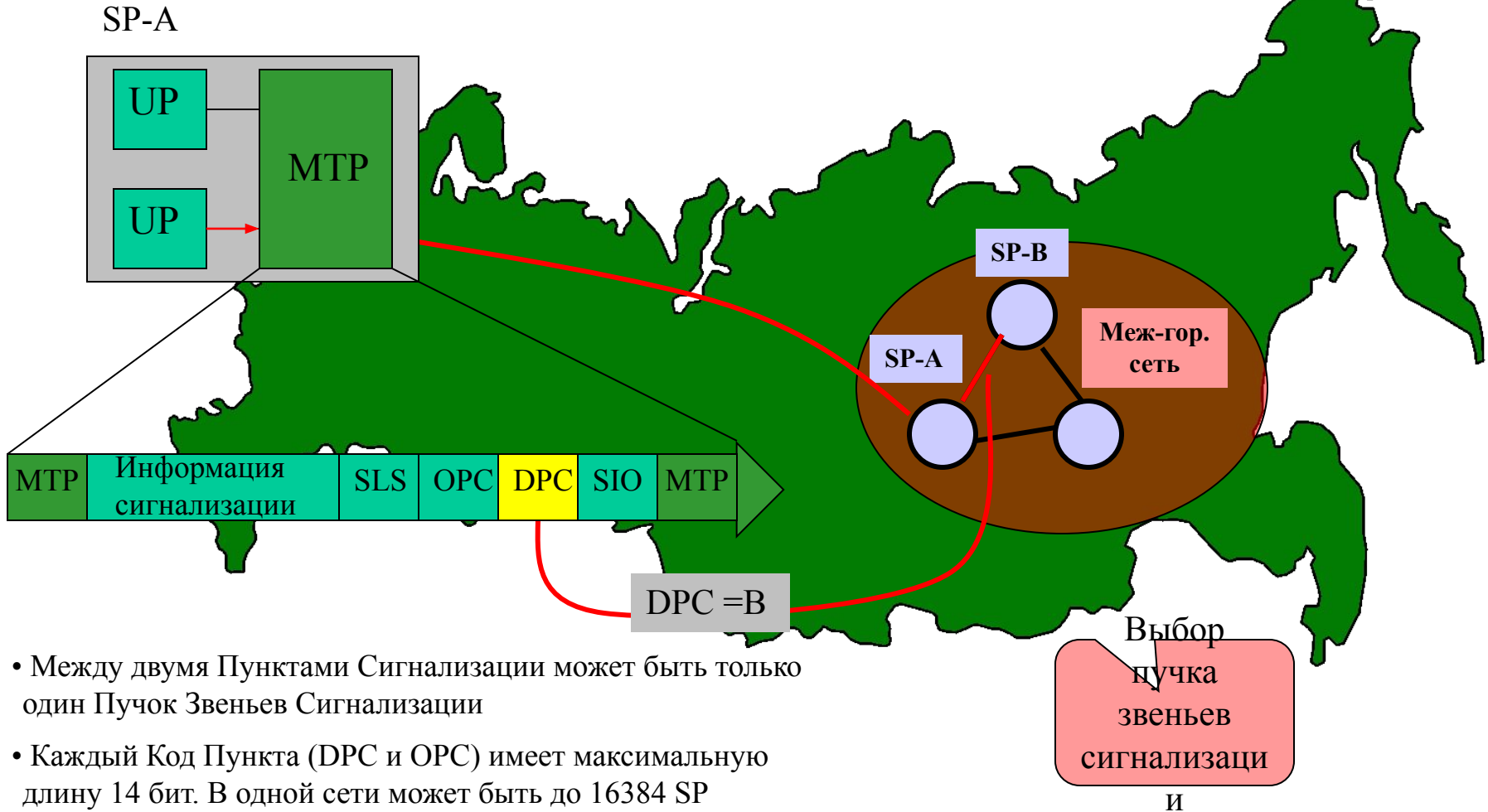


Адресация сигнальных единиц



Байт Индикации Сервиса (Service Indicator Octet - SIO) содержит Индикатор Сети (Network Indicator - NI)

Адресация сигнальных единиц

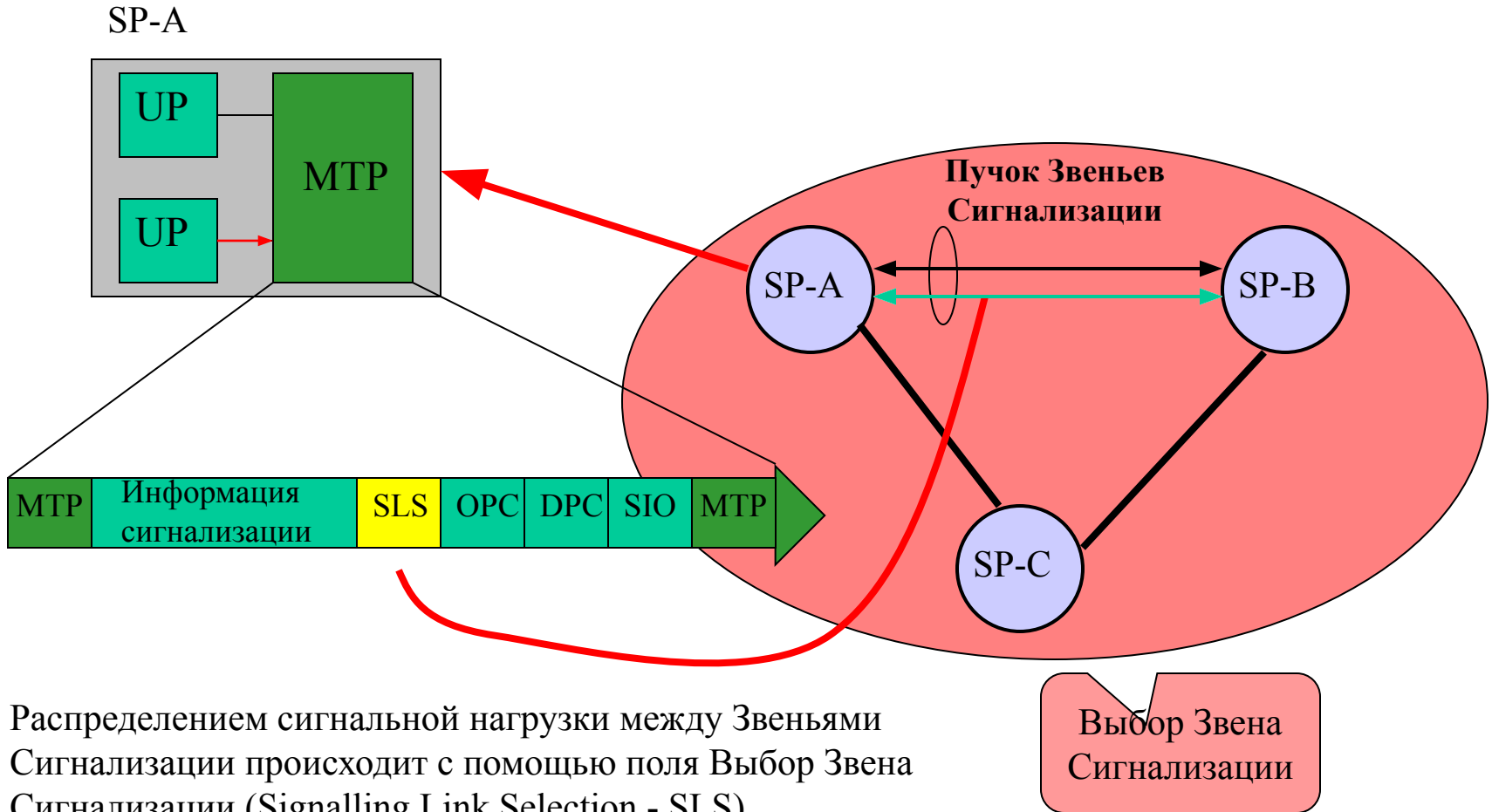


- Между двумя Пунктами Сигнализации может быть только один Пучок Звеньев Сигнализации
- Каждый Код Пункта (DPC и OPC) имеет максимальную длину 14 бит. В одной сети может быть до 16384 SP

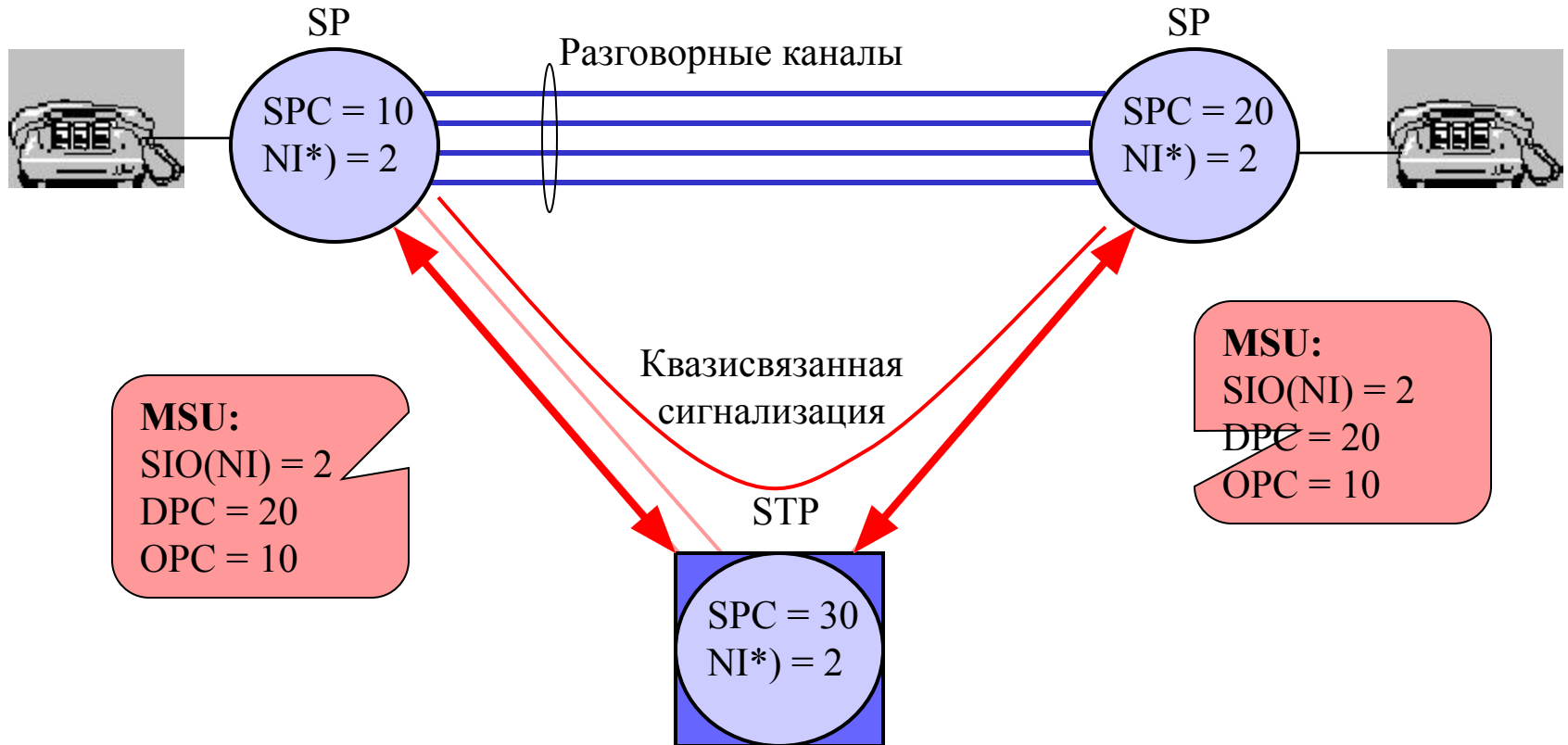
Выбор пучка звеньев сигнализации

И

Адресация сигнальных единиц

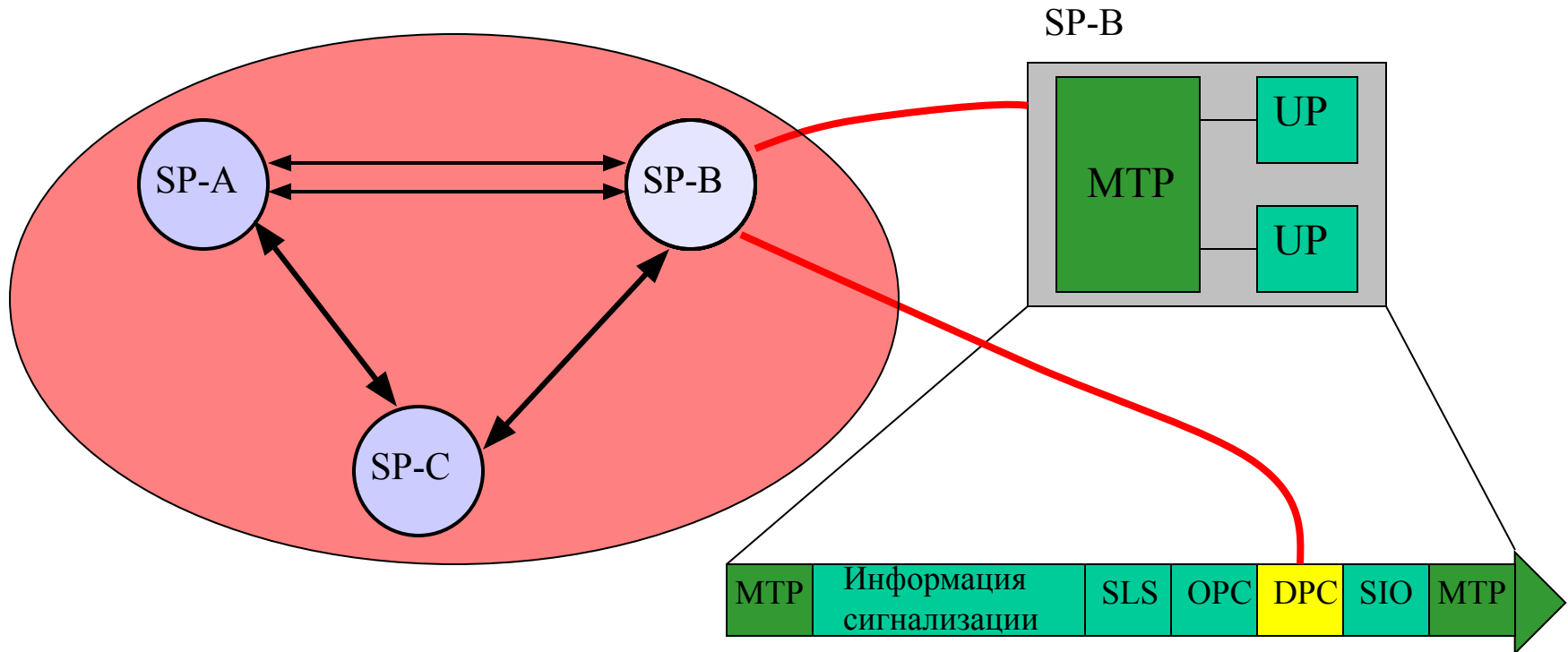


Адресация сигнальных единиц



*) - для примера рассматриваем междугороднюю сеть

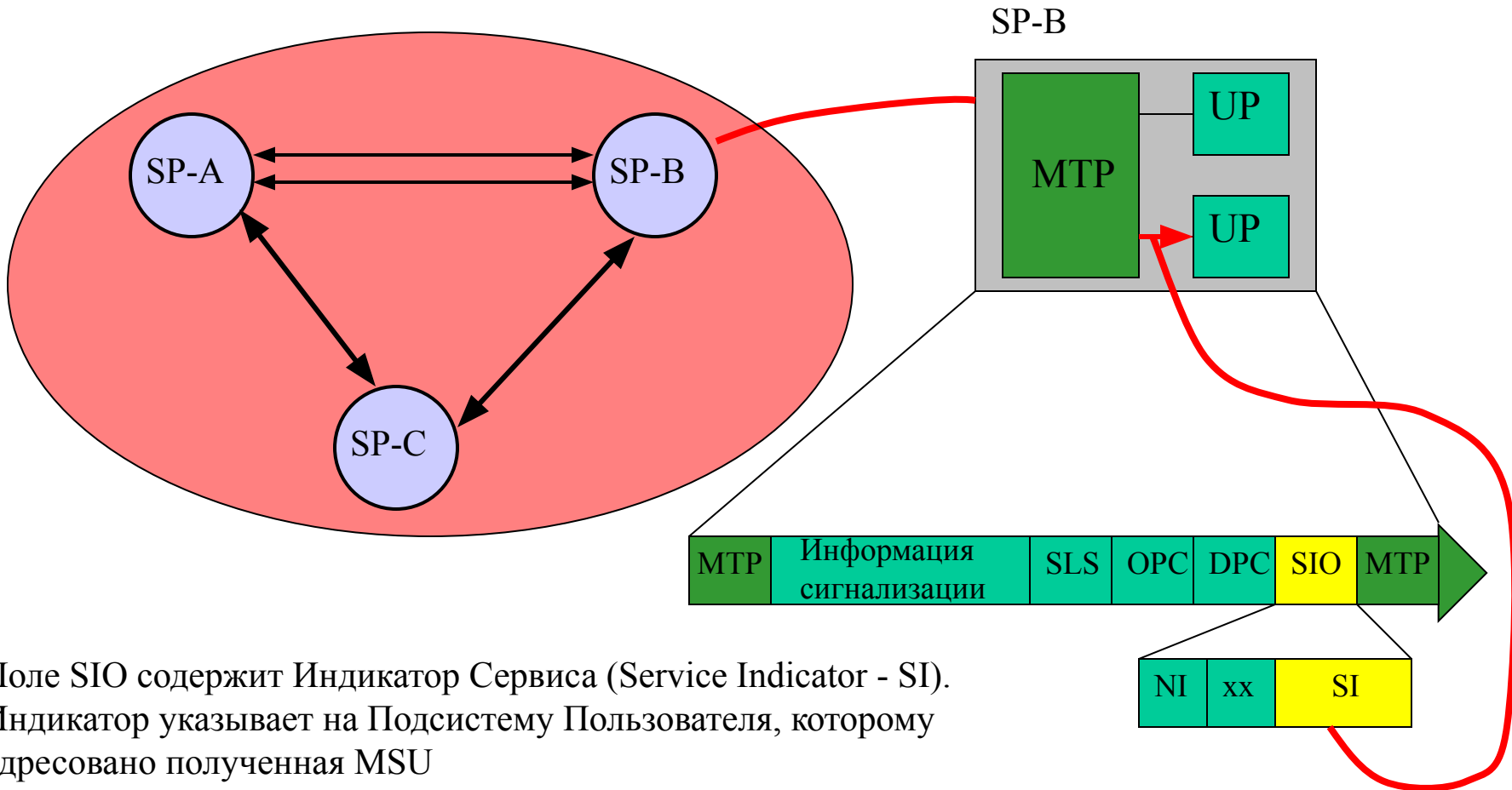
Адресация сигнальных единиц



По DPC определяется пункт назначения данной MSU.

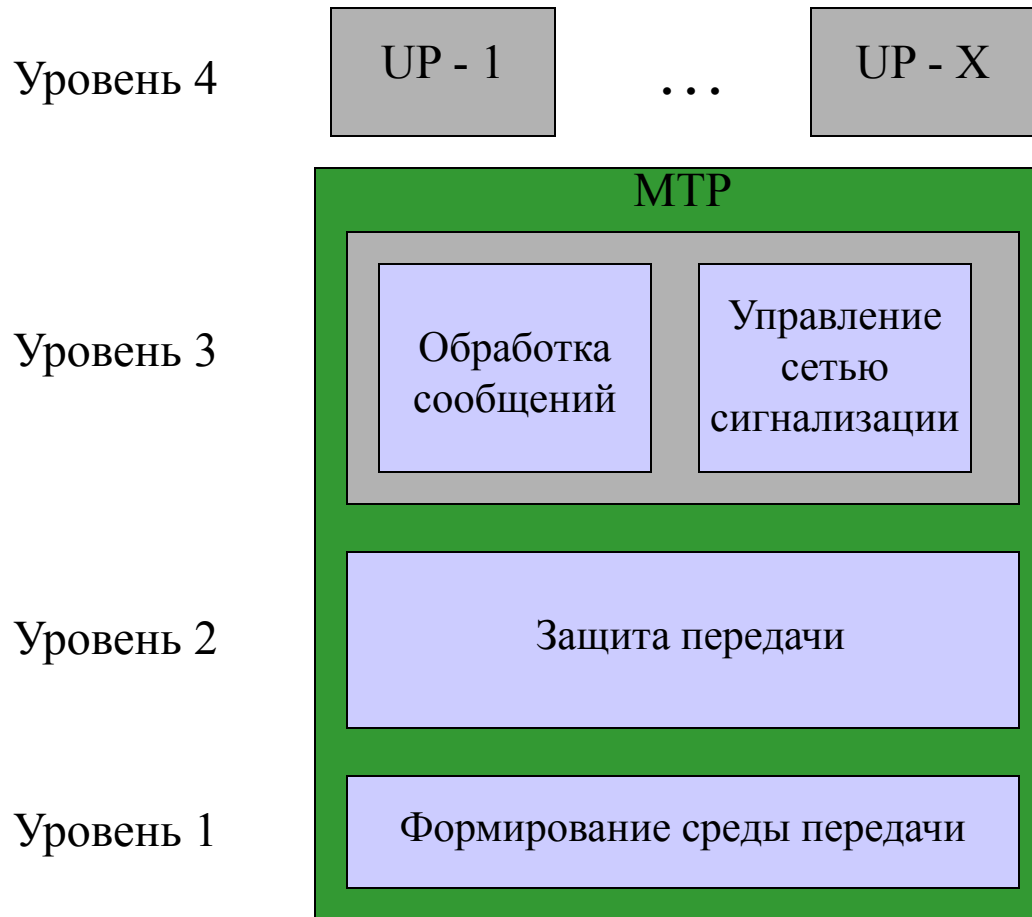
Если DPC поступившей MSU отличен от SPC данного Пункта Сигнализации, то это MSU транслируется далее в соответствии с таблицей маршрутизации

Адресация сигнальных единиц

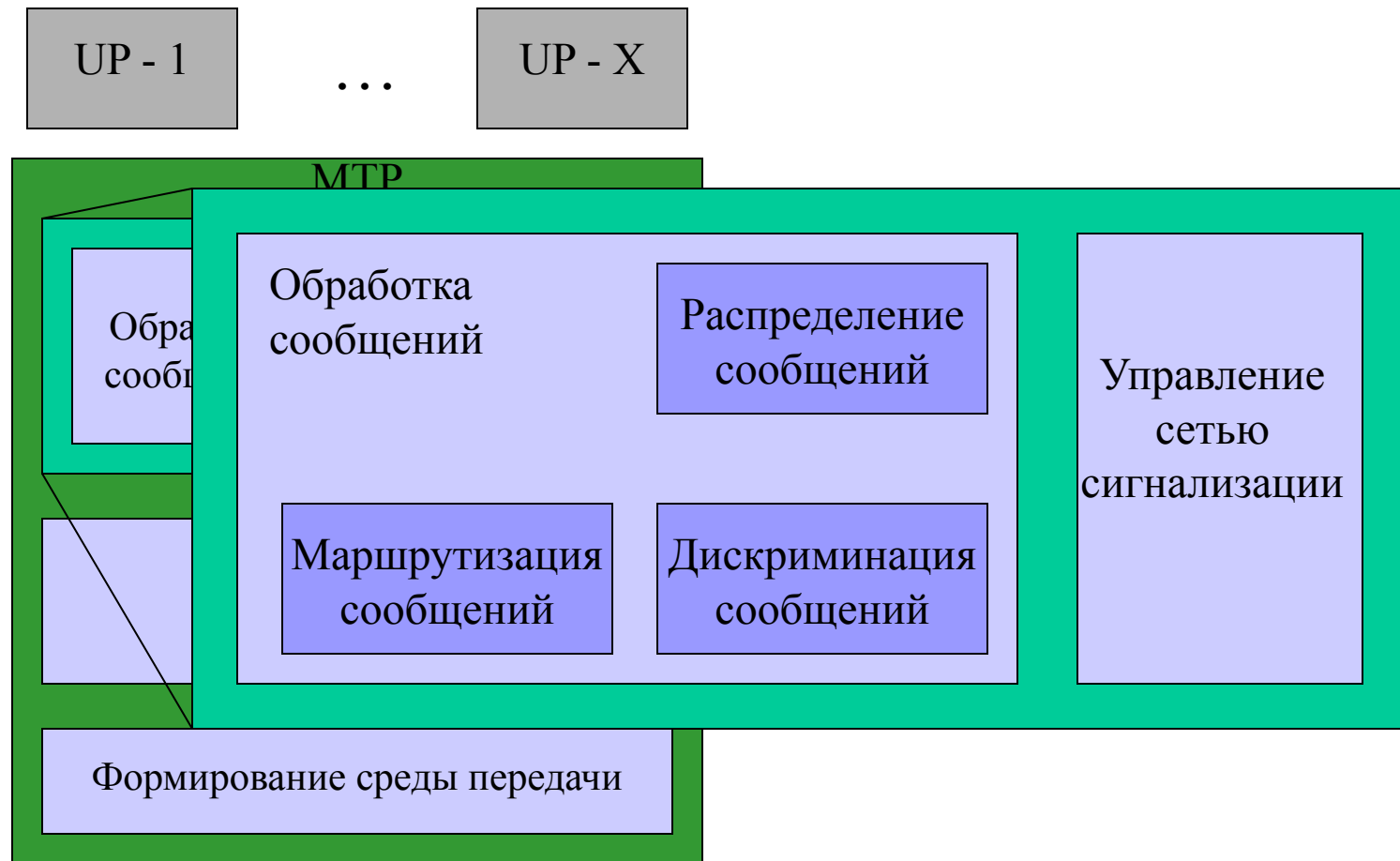


Поле SIO содержит Индикатор Сервиса (Service Indicator - SI).
Индикатор указывает на Подсистему Пользователя, которому адресовано полученная MSU

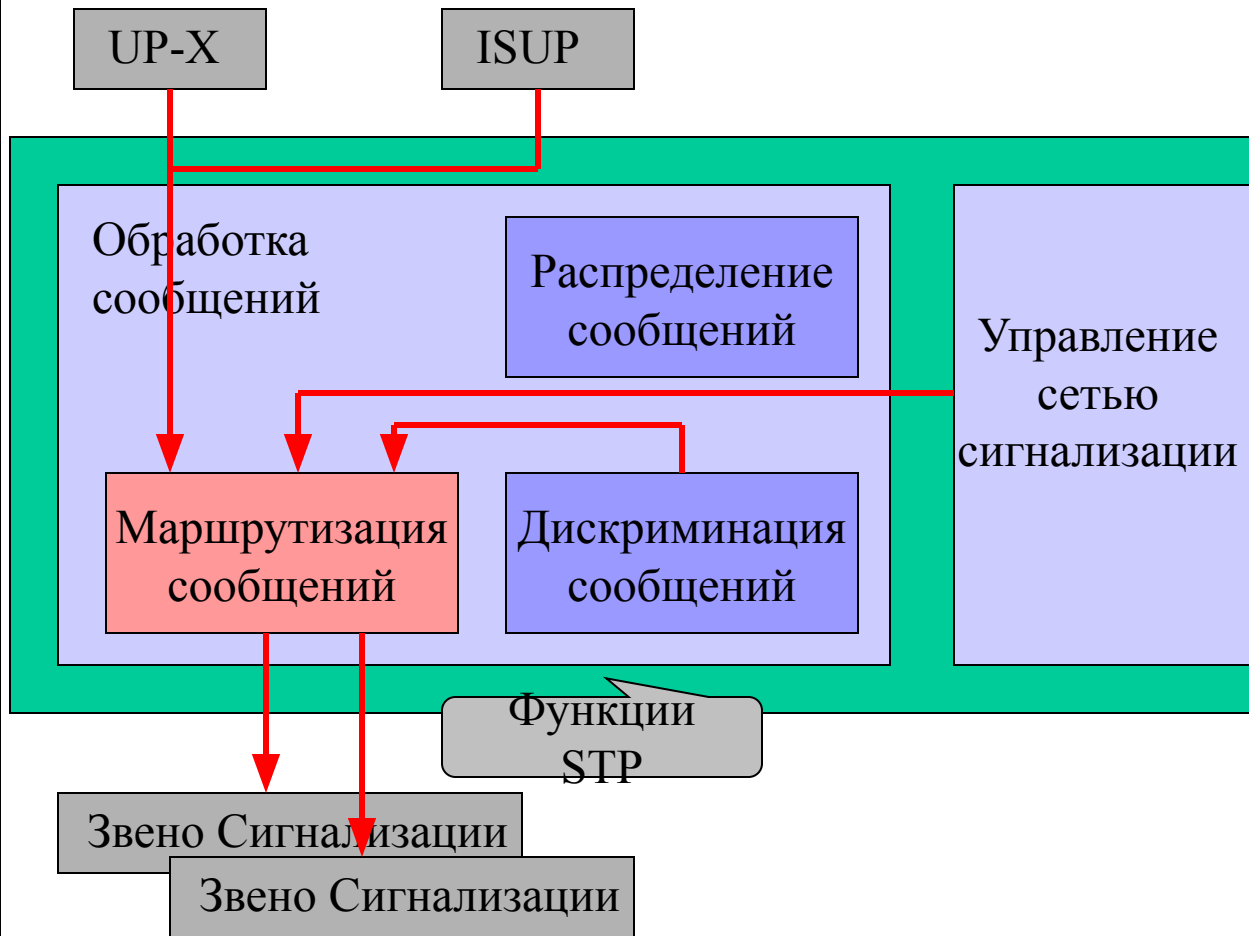
Функции МТР



Функции уровня 3 - обработка сообщений



Функции уровня 3 - обработка сообщений



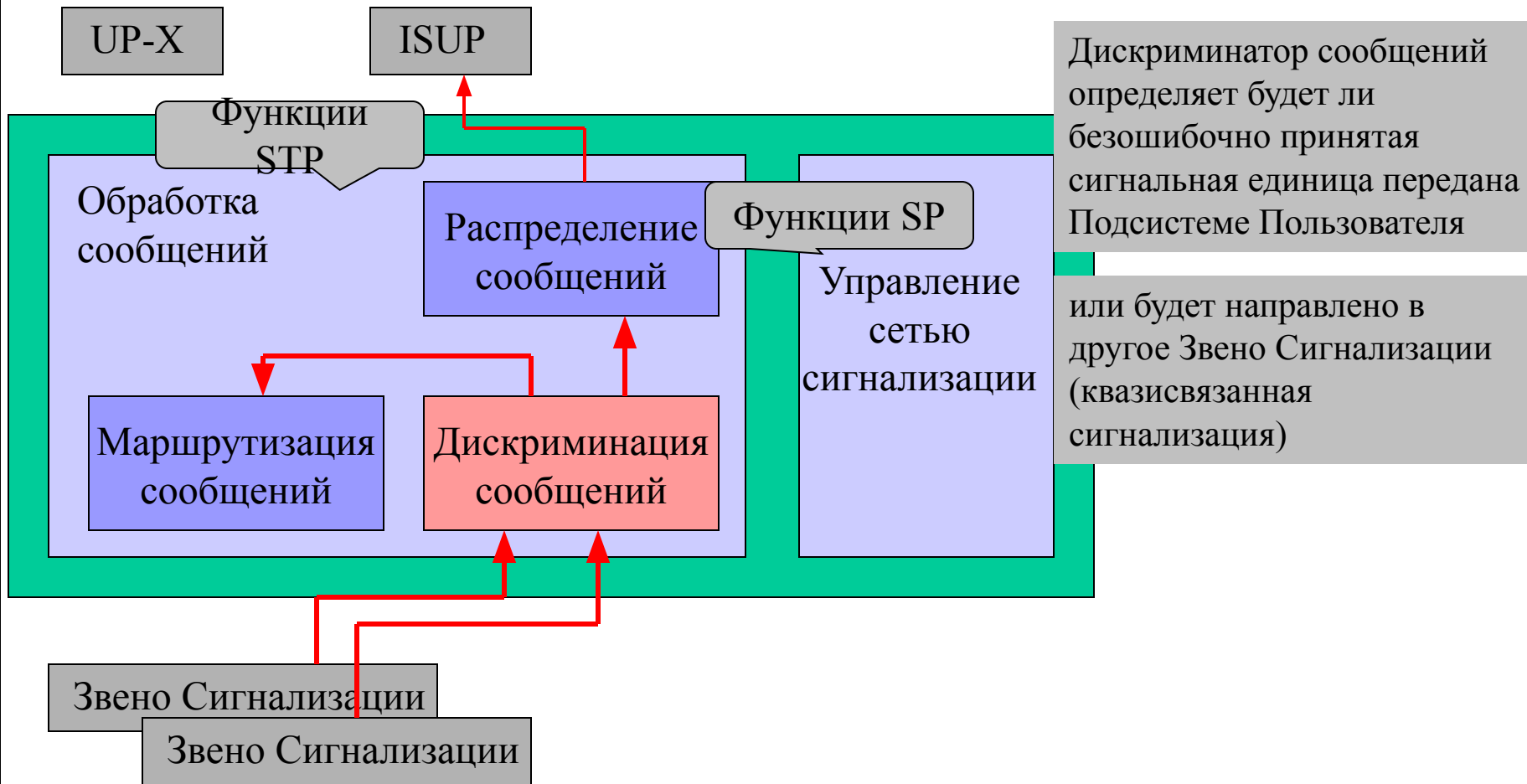
При маршрутизации сообщения происходит выбор Звена Сигнализации.

Выбор происходит на основе адресной информации сообщения пользователя

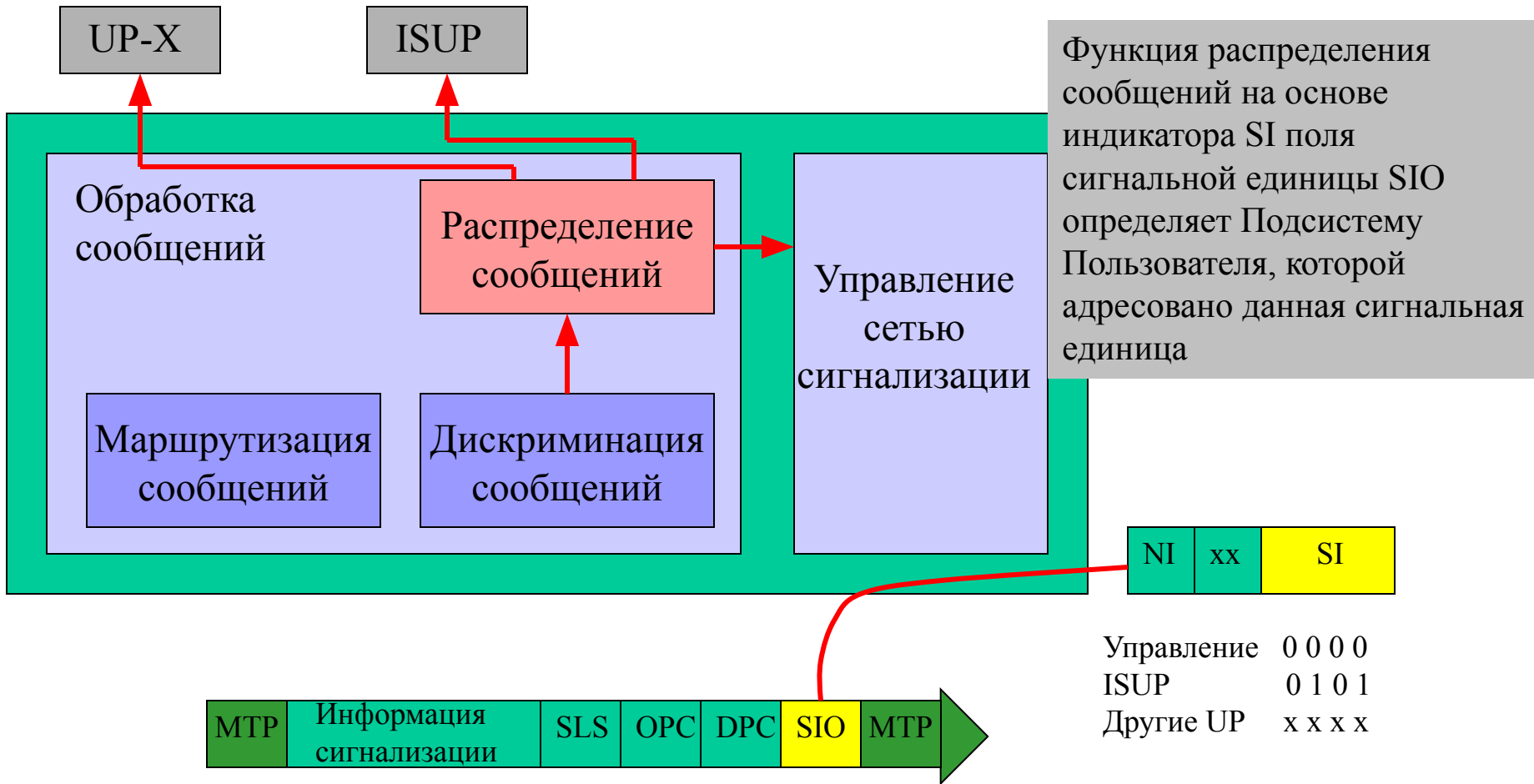
Сообщение пользователя может прийти из:

- Подсистемы Пользователя
- Функции управления сетью сигнализации
- Дискриминатора сообщений

Функции уровня 3 - обработка сообщений

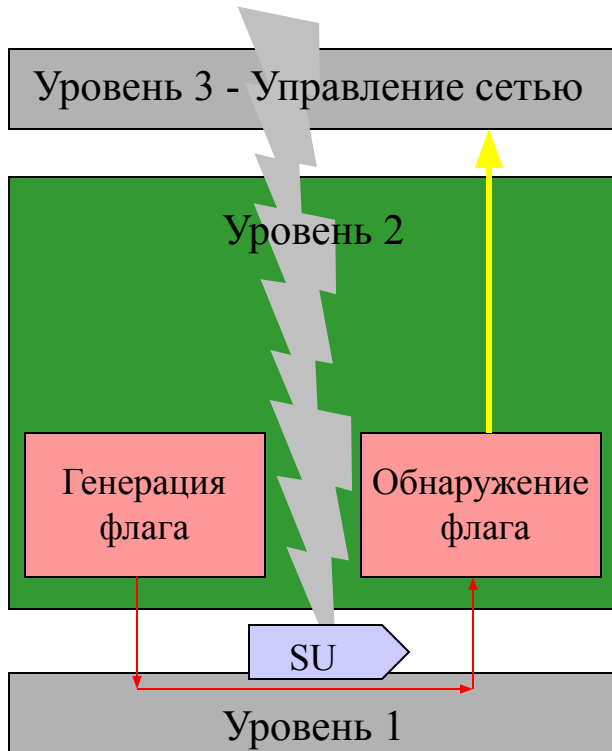


Функции уровня 3 - обработка сообщений

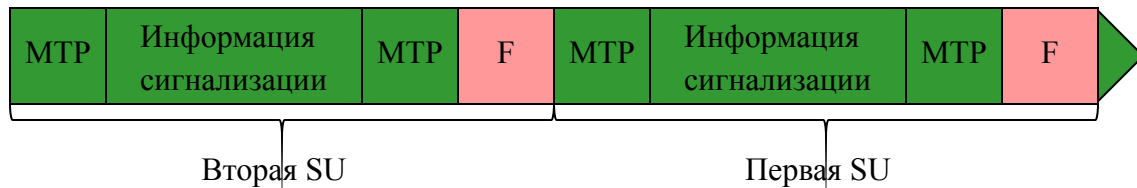


Функции уровня 2 - защита передачи

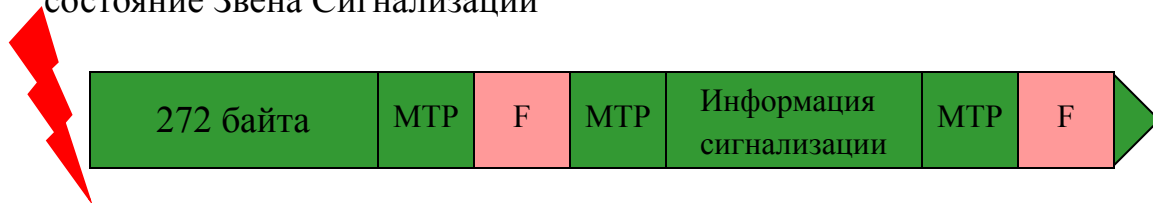
Флаг



Флаг (Flag - F) - это последовательность битов (01111110), которая указывает на границы Сигнальной Единицы. Обычно, открывающий флаг является закрывающим флагом предыдущей Сигнальной единицы



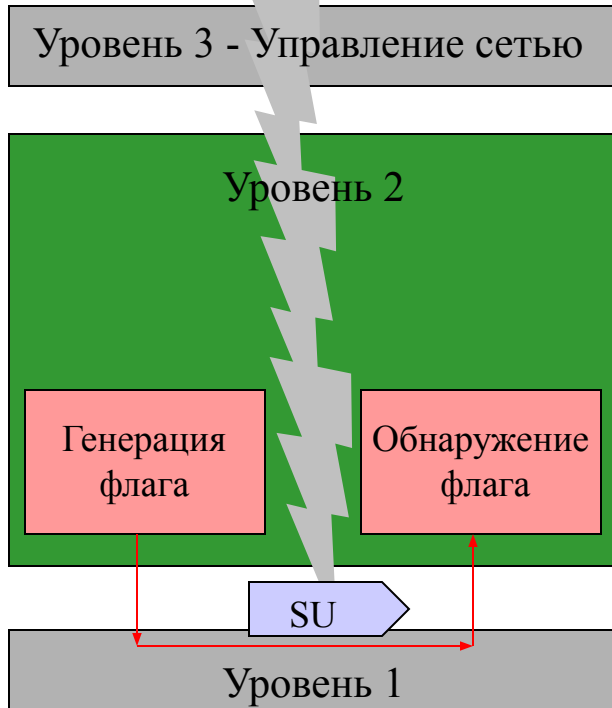
Если функция обнаружения флага после приема 279 байт информации (максимальная длина SU) не может найти флаг, то теряется синхронизация по SU и устанавливается аварийное состояние Звена Сигнализации



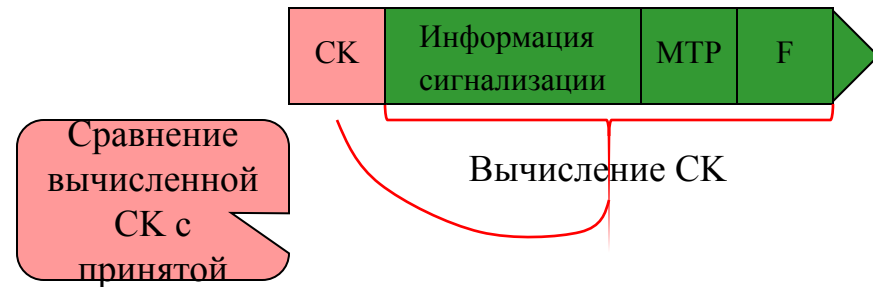
Об аварии оповещается функция управления сетью, которая инициирует процедуру установления синхронизации

Функции уровня 2 - защита передачи

Проверочные биты



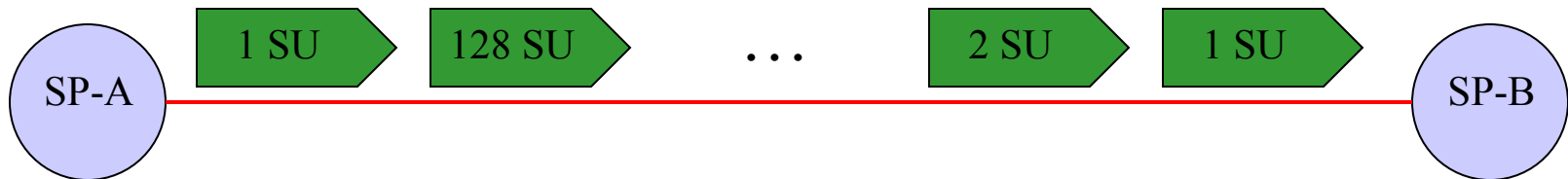
Передающая сторона использует специальный алгоритм для вычисления Проверочных Бит (Check Bits - СК) из содержимого сигнальной единицы



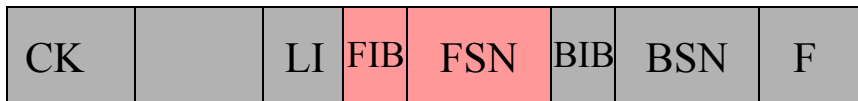
Принимающая сторона, используя тот же алгоритм, вычисляет СК и сравнивает полученный результат с СК, принятой сигнальной единицы

Функции уровня 2 - защита передачи

Базовый метод коррекции ошибок



Все Сигнальные Единицы имеют свой уникальный порядковый номер в диапазоне от 1 до 128

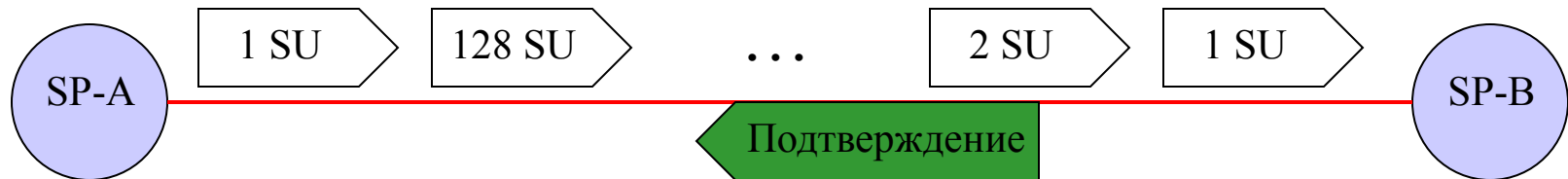


Прямой Порядковый Номер (Forward Sequence Number - FSN) назначается исходящим контроллером уровня 2

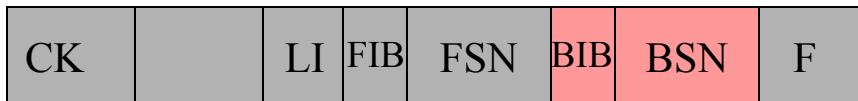
Прямой Бит Индикатор (Forward Indicator Bit - BIB) указывает либо на то, что SU передается в первый раз, либо на то, что SU передается повторно

Функции уровня 2 - защита передачи

Базовый метод коррекции ошибок



Подтверждение о получении SU принимающей стороной осуществляется с помощью полей BIB и BSN SU, передаваемых в обратном направлении

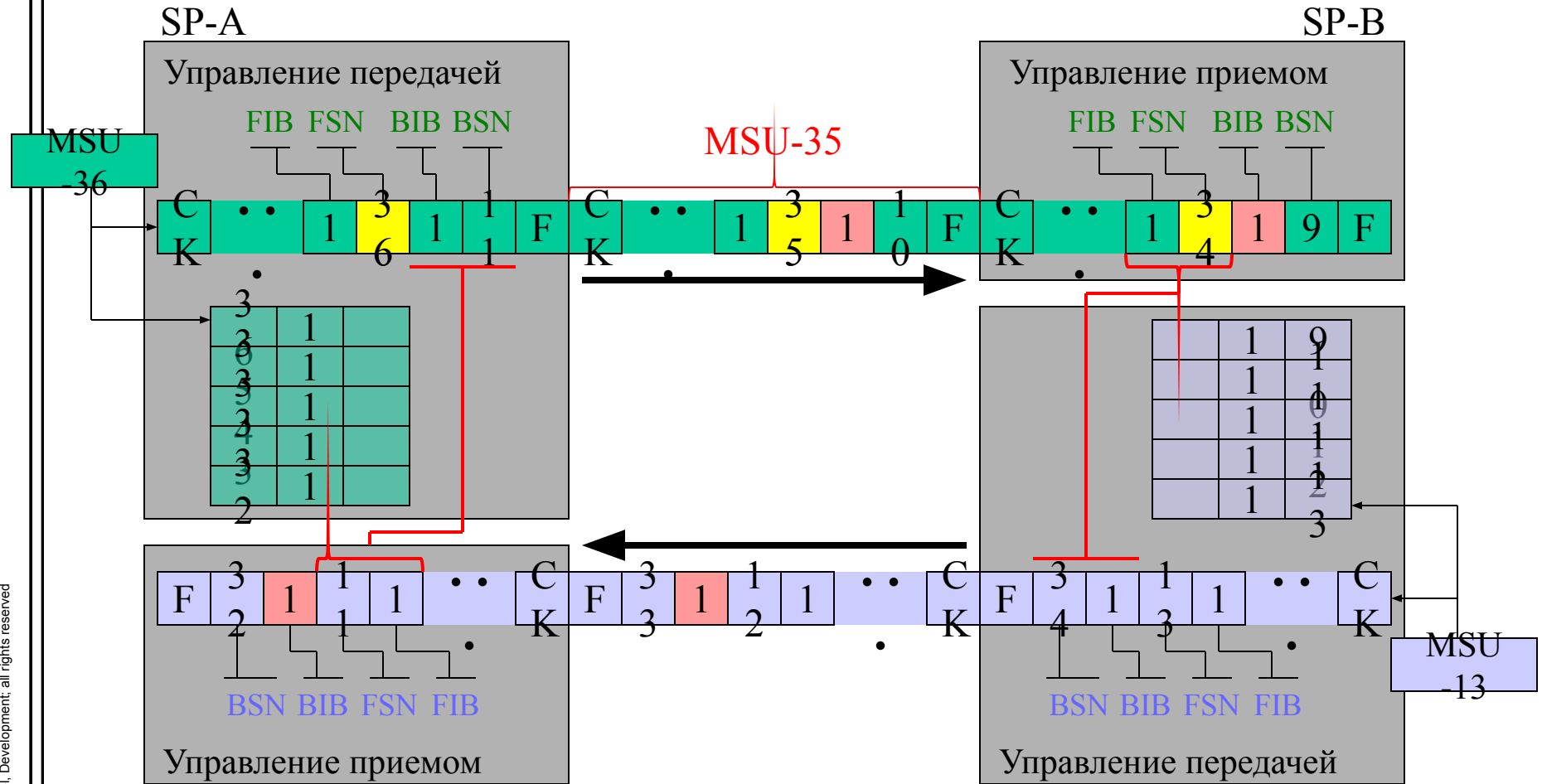


Обратный Порядковый Номер (Backward Sequence Number - BSN) номер последней корректно принятой SU

Обратный Бит Индикатор (Backward Indicator Bit - BIB) указывает правильности принятия SU

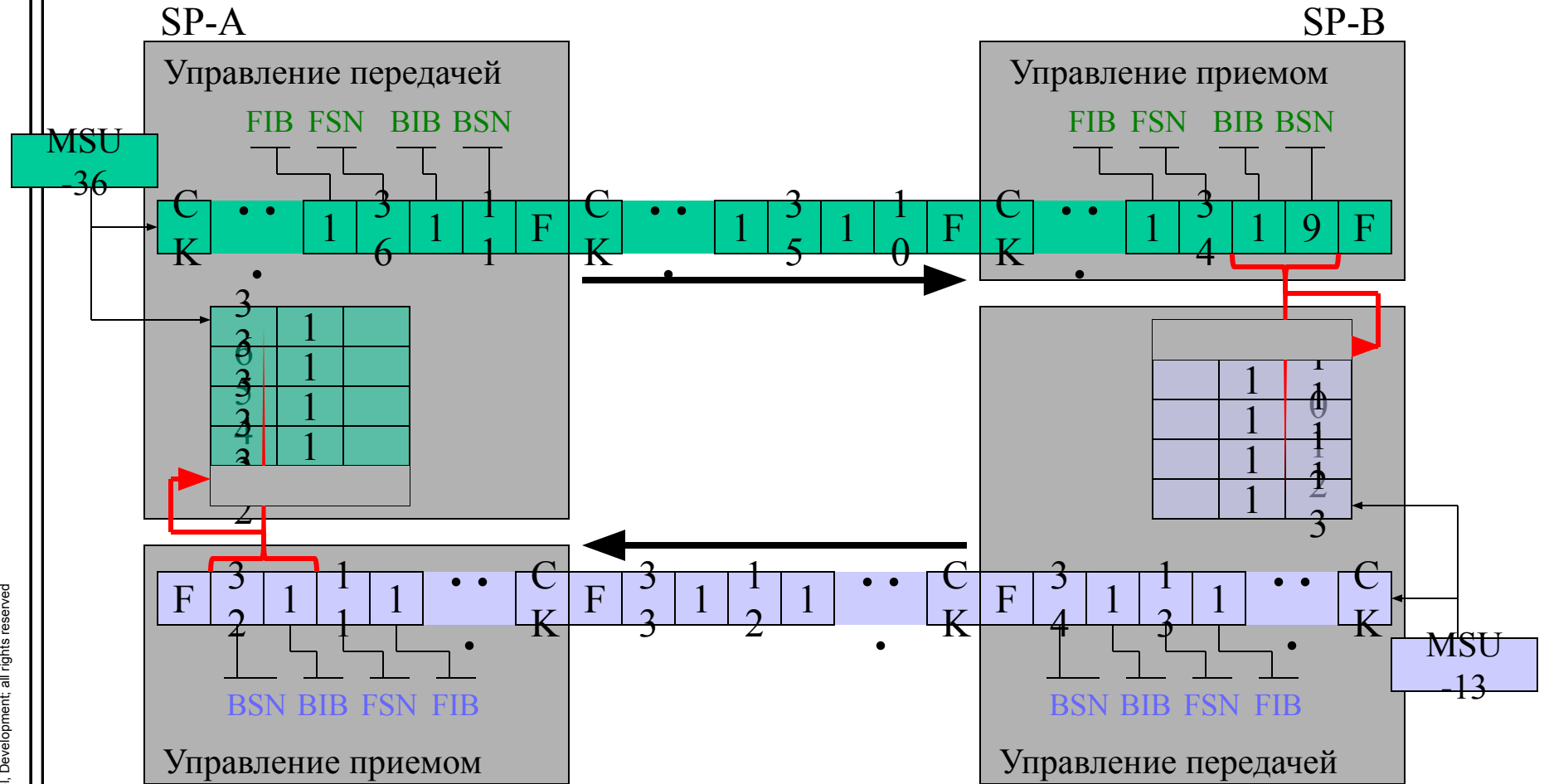
Функции уровня 2 - защита передачи

Циклы подтверждения в базовом методе



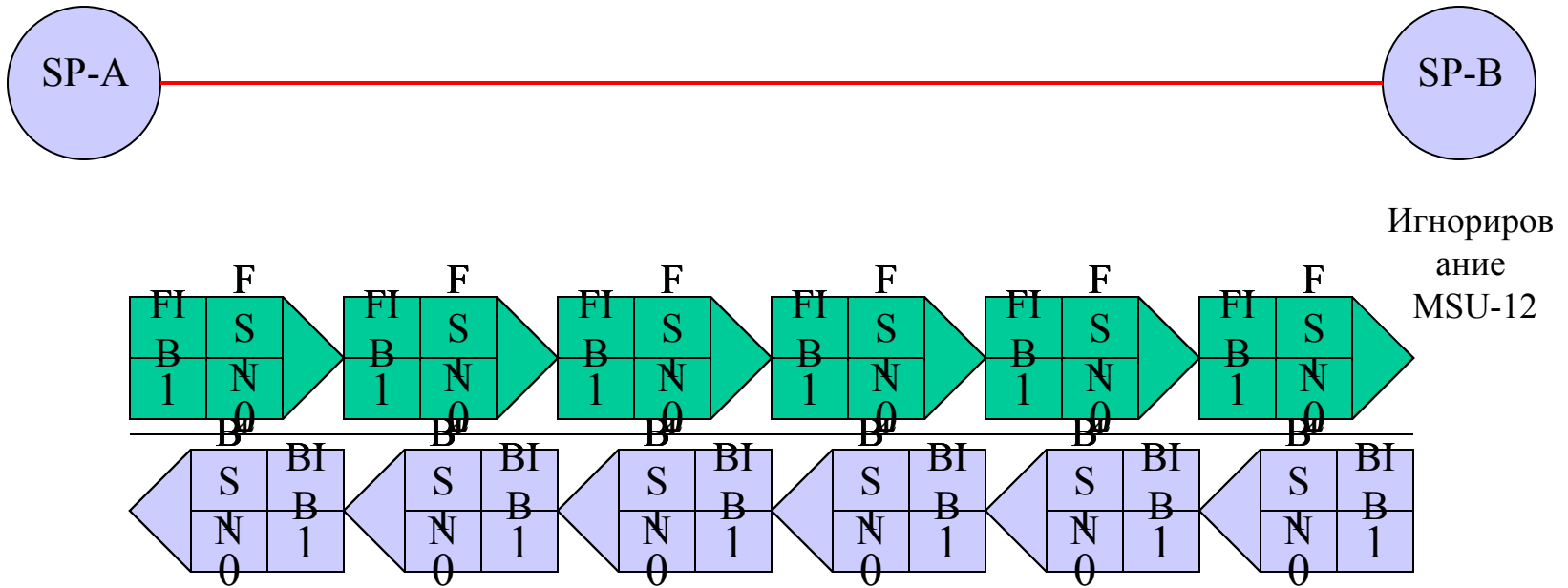
Функции уровня 2 - защита передачи

Циклы подтверждения в базовом методе

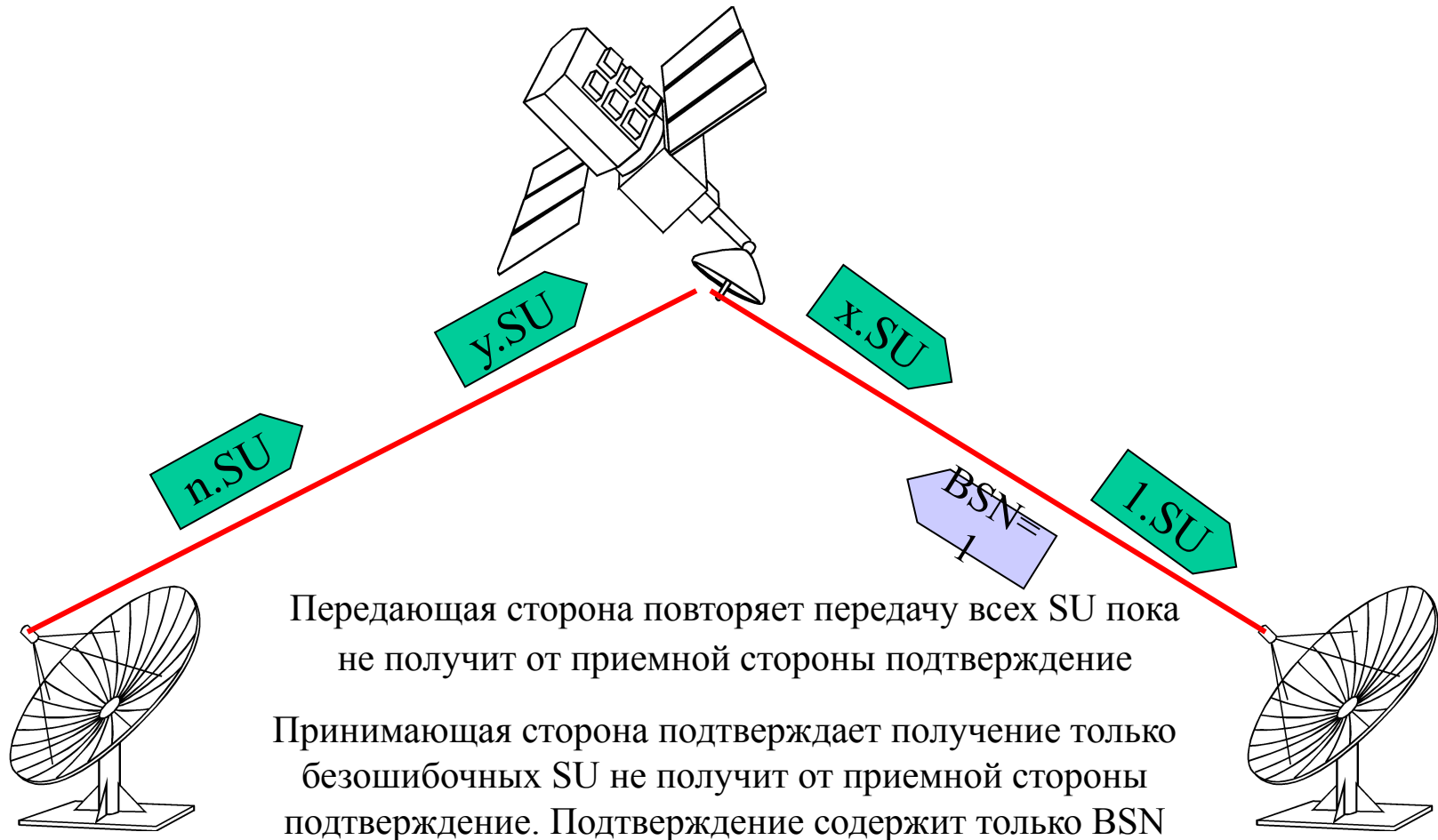


Функции уровня 2 - защита передачи

Циклы подтверждения в базовом методе

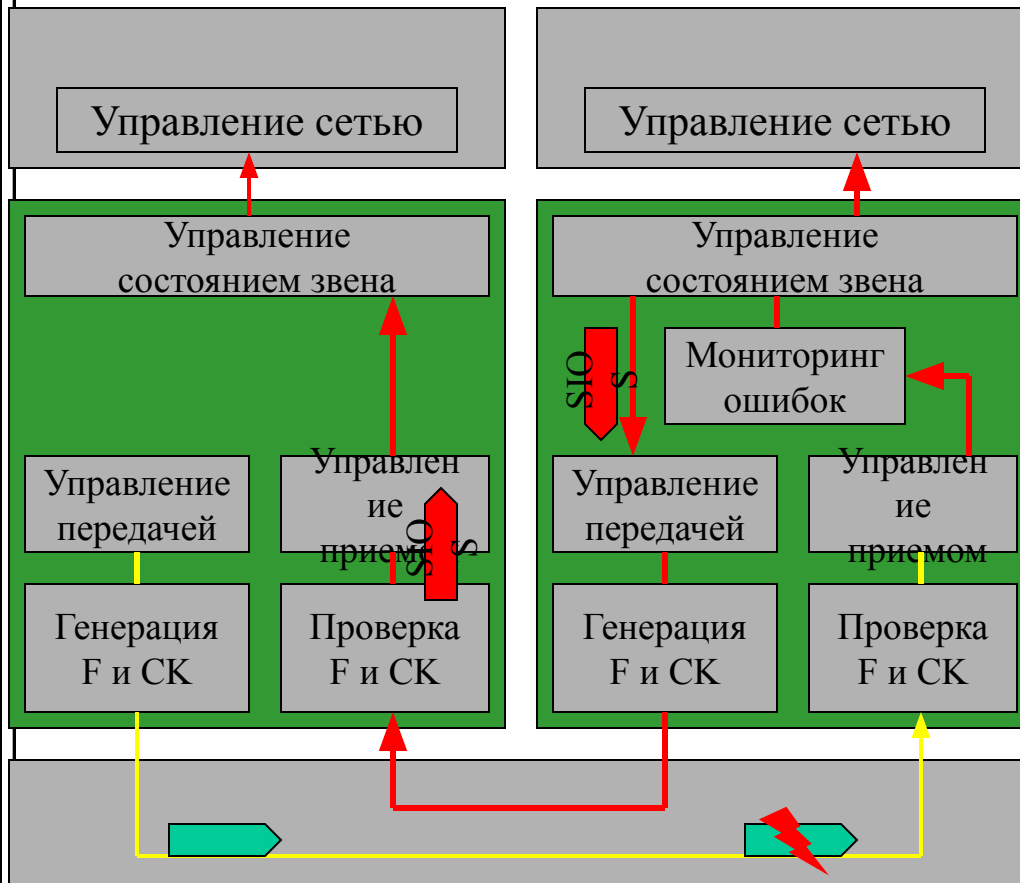


Функции уровня 2 - защита передачи Превентивное циклическое повторение



Функции уровня 2 - защита передачи

Мониторинг коэффициента ошибок



На уровне 2 осуществляется мониторинг за коэффициентом ошибок в звене сигнализации

В случае превышения коэффициента ошибок установленного порога функция мониторинга оповещает об этом функцию управления состоянием звена

Функция управления сетью оповещается об выходе из строя звена

Передающая сторона (SP-A) оповещается об аварии LSSU SIOS

SIOS вызывает начало процедуры инициализации звена сигнализации

Функции уровня 2 - защита передачи

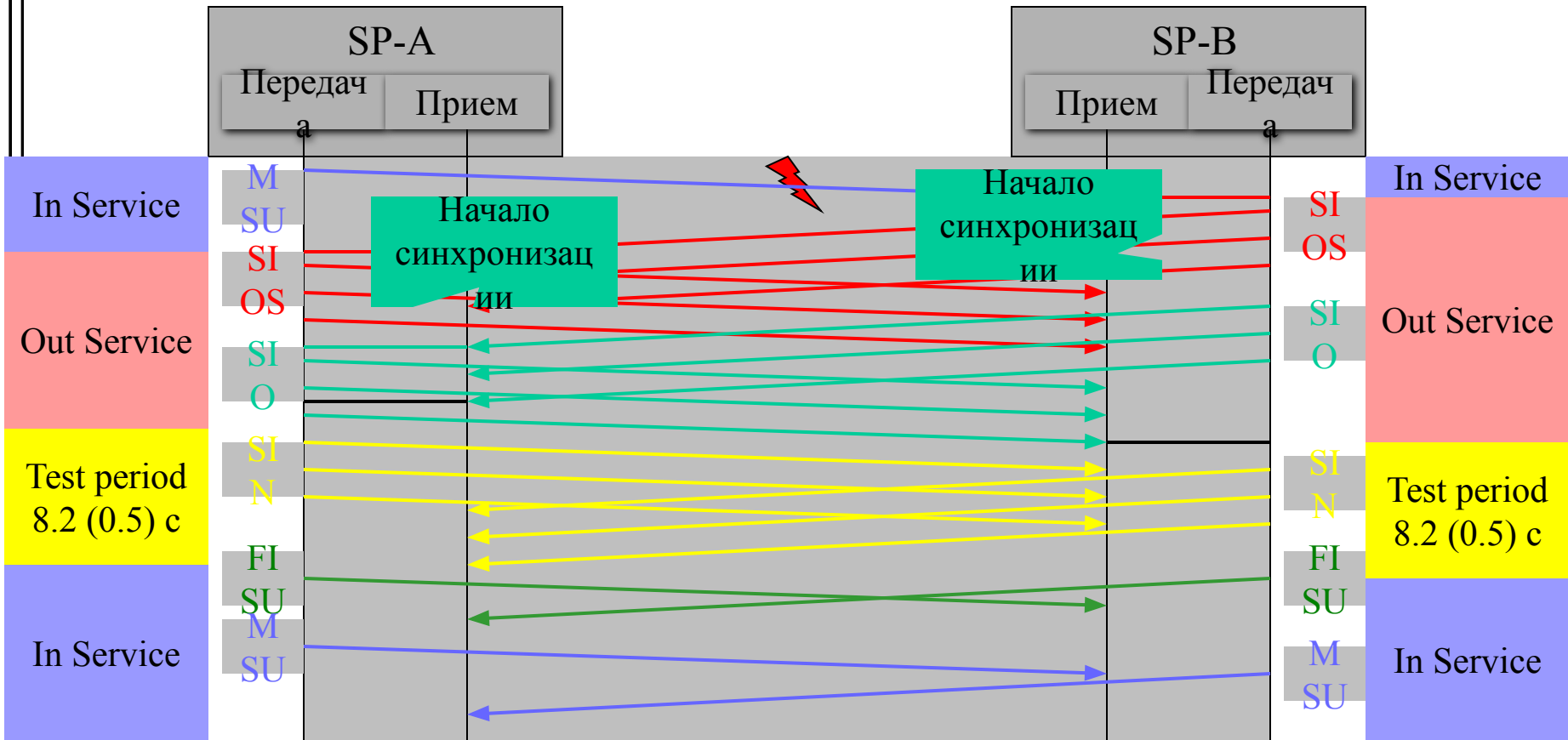
Инициализация звена сигнализации

Сигналы, передаваемые в LSSU при инициализации звена сигнализации

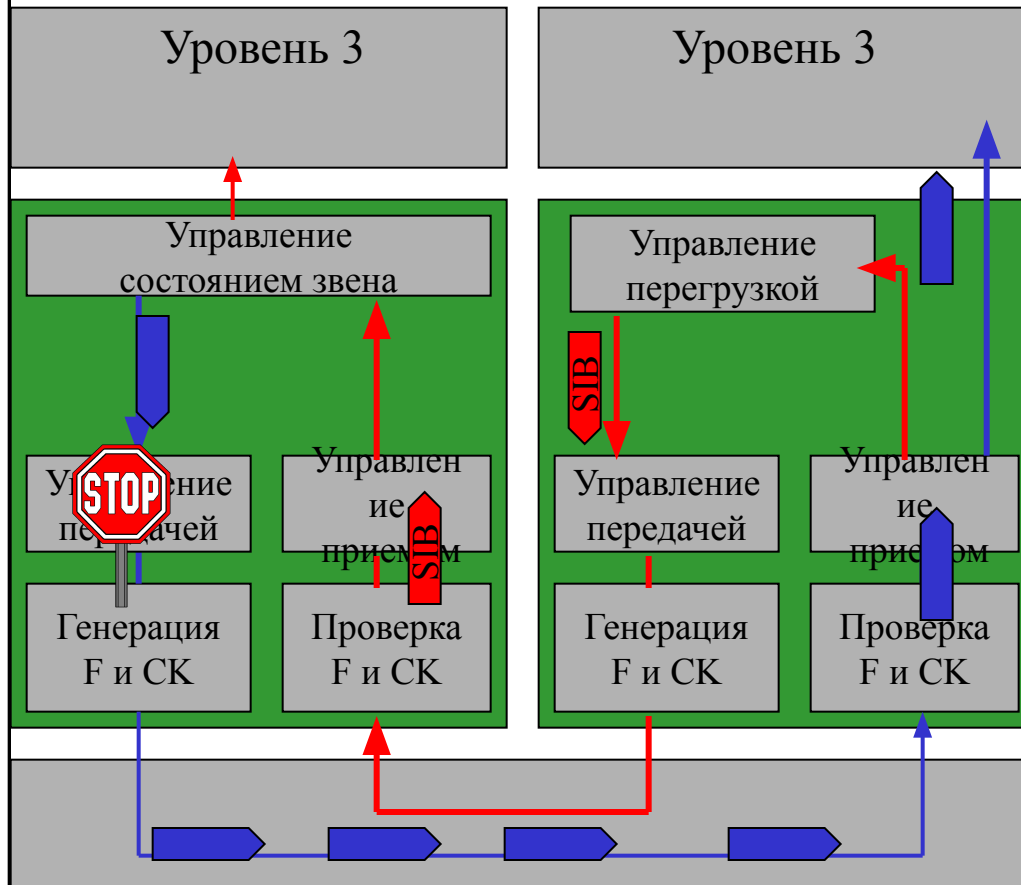
SIO	Индикатор состояния «Отсутствие синхронизации» Status Indicator “Out of Alignment”
SIN	Индикатор состояния «Нормальная синхронизация» Status Indicator “Normal Alignment”
SIE	Индикатор состояния «Аварийная синхронизация» Status Indicator “Normal Alignment”
SIOS	Индикатор состояния «Выход из обслуживания» Status Indicator “Out of Service”

Функции уровня 2 - защита передачи

Инициализация звена сигнализации



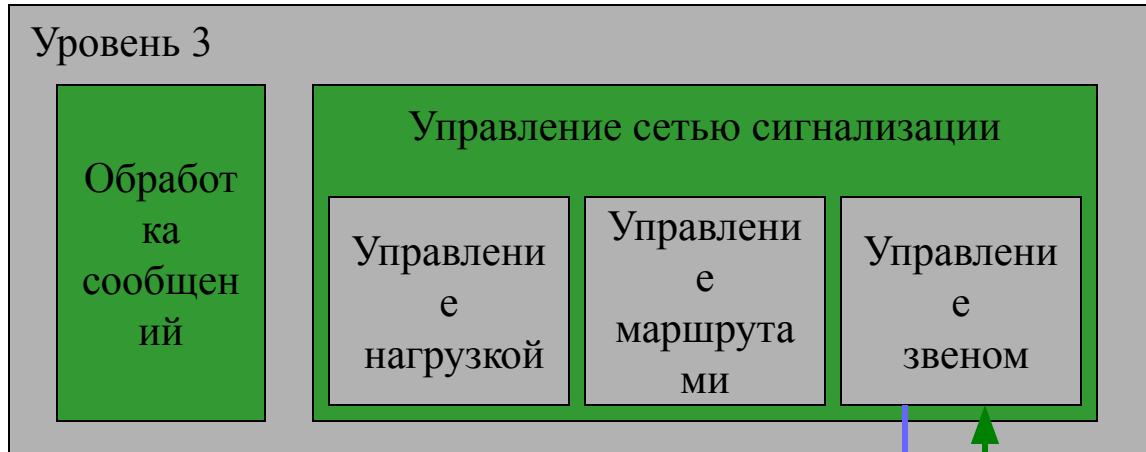
Функции уровня 2 - управление перегрузкой



В случае невозможности передачи MSU на уровень 3 функция управления перегрузкой выдает LSSU «Индикация Занятости» (SIB - Status Indicator “Busy”)

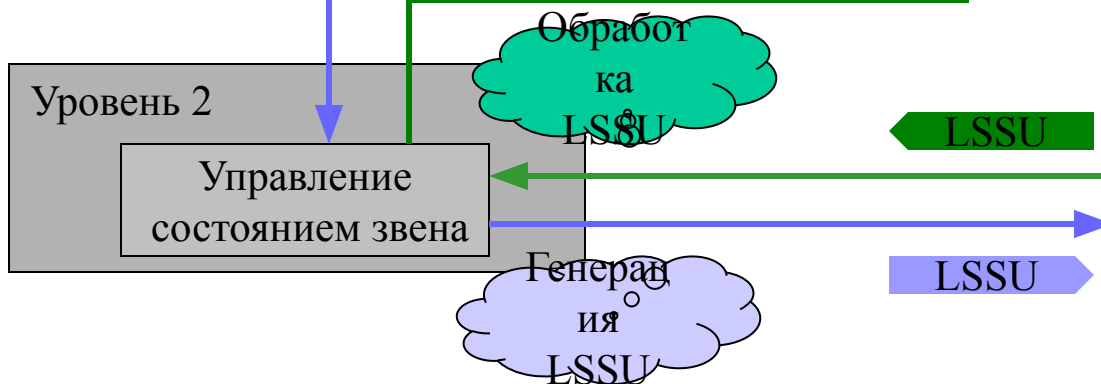
По получении индикации SIB передающая сторона уведомляет уровень 3 о приостановке передачи и не переданные MSU буферизируются

Функции уровня 3 - управление сетью сигнализации



Функция управления звеном реализует:

- Мониторинг звена через функцию уровня 2 - управление состоянием звена
- Управление обслуживанием звена сигнализации



Функции уровня 3 - Управление маршрутом сигнализации

Функция управления маршрутом сигнализации данного SP контролирует состояние всех маршрутов к другим SP

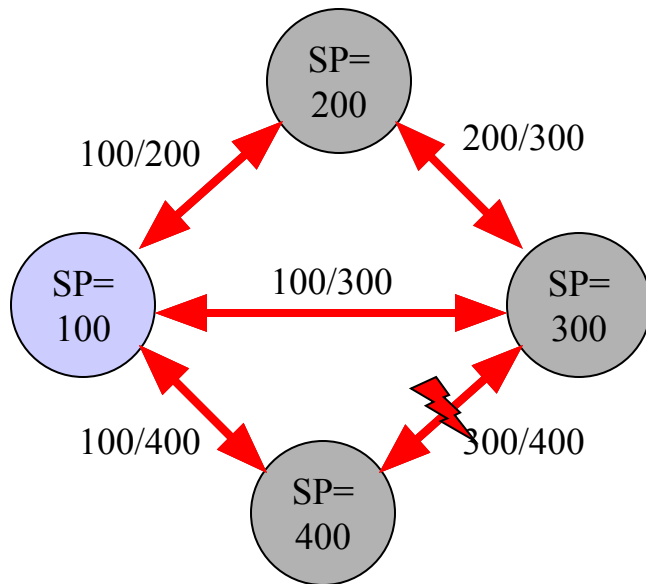


Таблица маршрутов

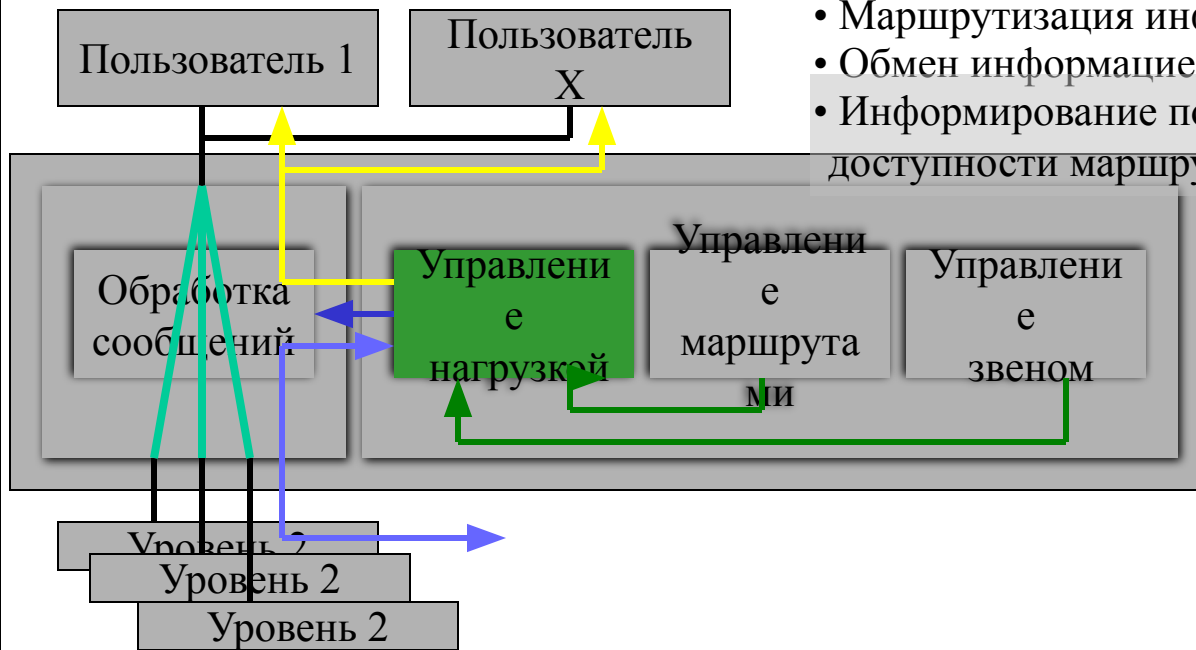
Маршрут	SPC	Пучок звеньев
1	200	100/200
1	300	100/300
2	300	100/200
3	300	100/400
1	400	100/400
2	400	100/300

Функции уровня 3 - Управление нагрузкой сигнализации

Данная функция управляет маршрутом прохождения сигнального трафика в зависимости от состояния маршрутов и звеньев сигнализации

Функция управления нагрузкой решает следующие задачи:

- Отчет об нарушениях в маршрутах и звеньях
- Маршрутизация информации пользователя
- Обмен информацией управления
- Информирование пользователей об доступности маршрутов



Обобщение по подсистеме МТР

В МТР используются три типа сигнальных единиц (FISU, LSSU и MSU)

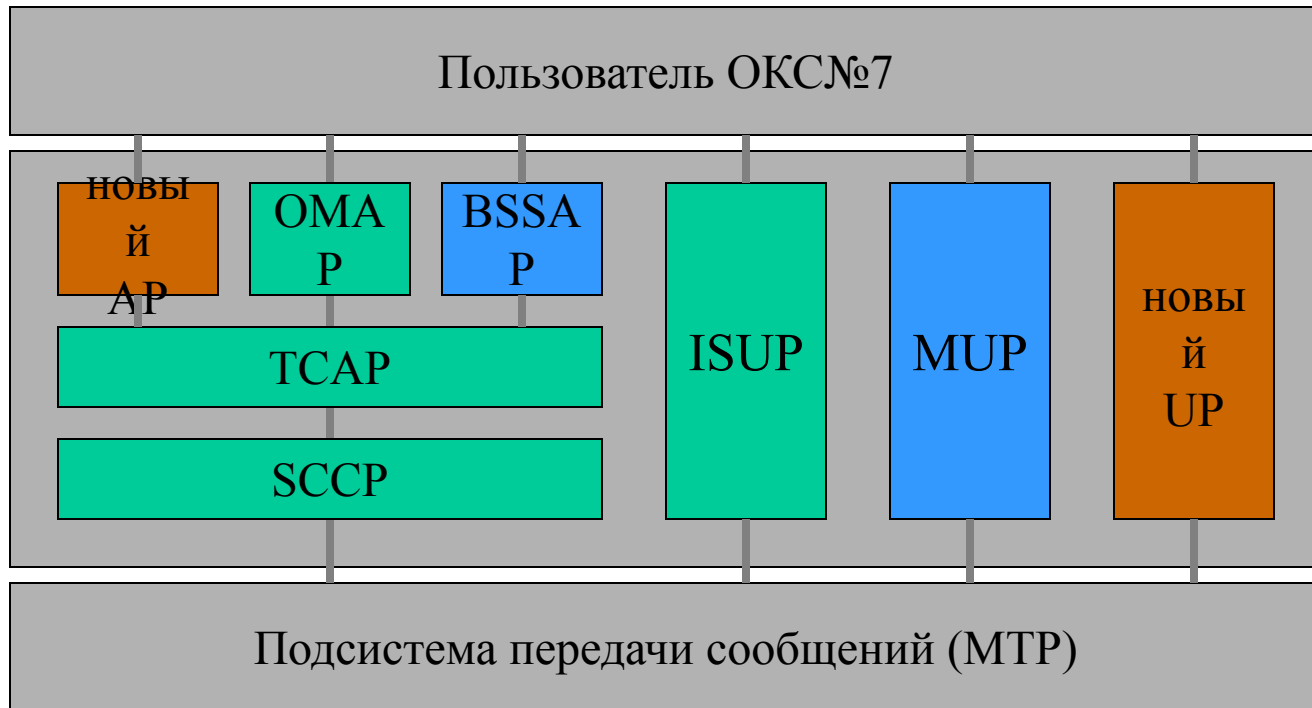
Каждая сигнальная единица включает в себя одинаковую информацию управления передачей МТР

FISU и LSSU, в отличие от MSU не имеют меток маршрутизации (SIO, DPC, OPC, SLS)

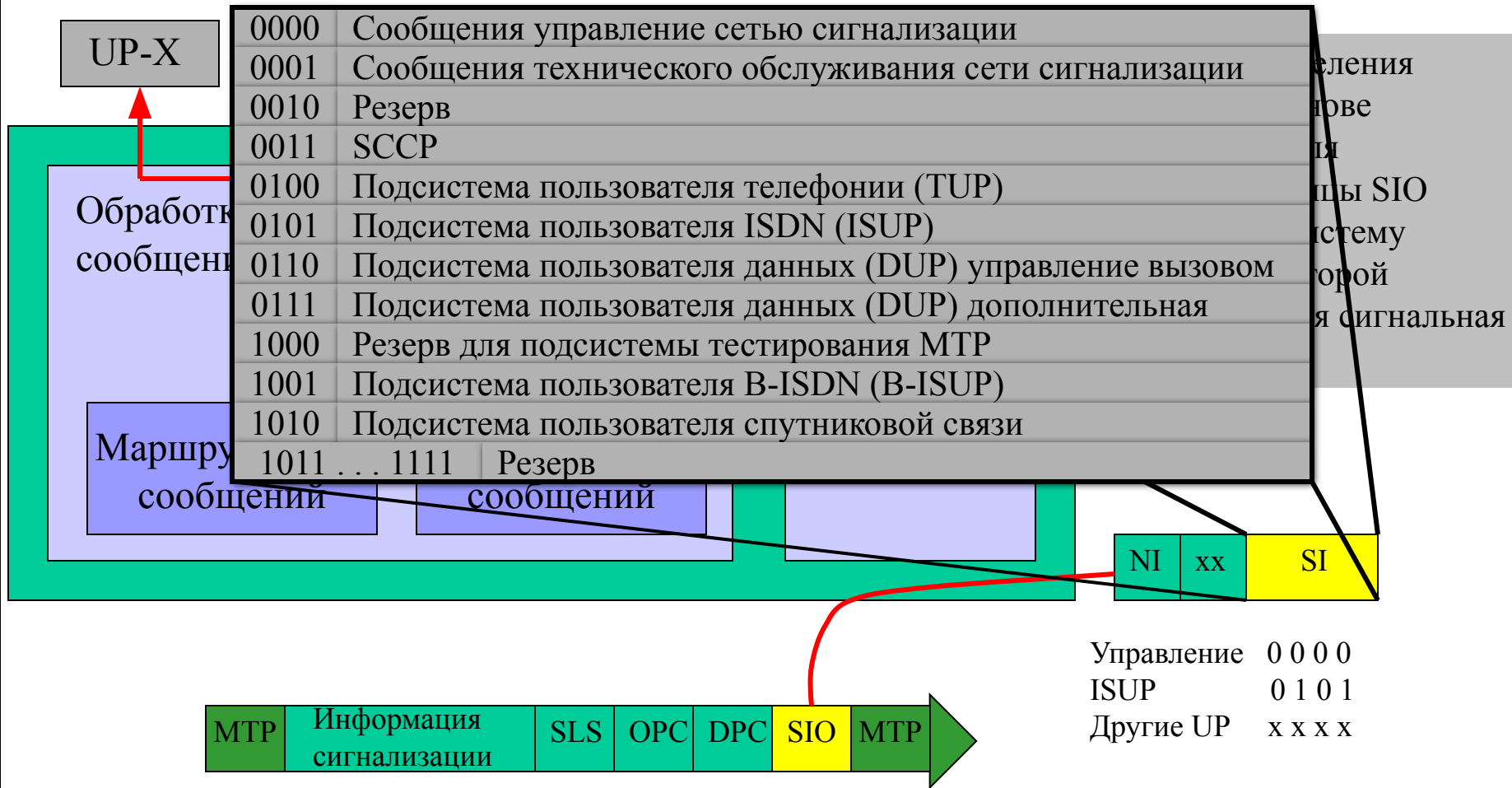
Уровень 2 МТР обеспечивает безошибочность переноса сигнальных единиц (базовый метод коррекции ошибок и превентивное циклическое повторение)

Уровень 3 МТР реализует функции обработки сообщений, а также менеджмента сети управления: управление звеном, управление маршрутом, управление трафиком

Подсистемы пользователя МТР



Адресация сообщений пользователям



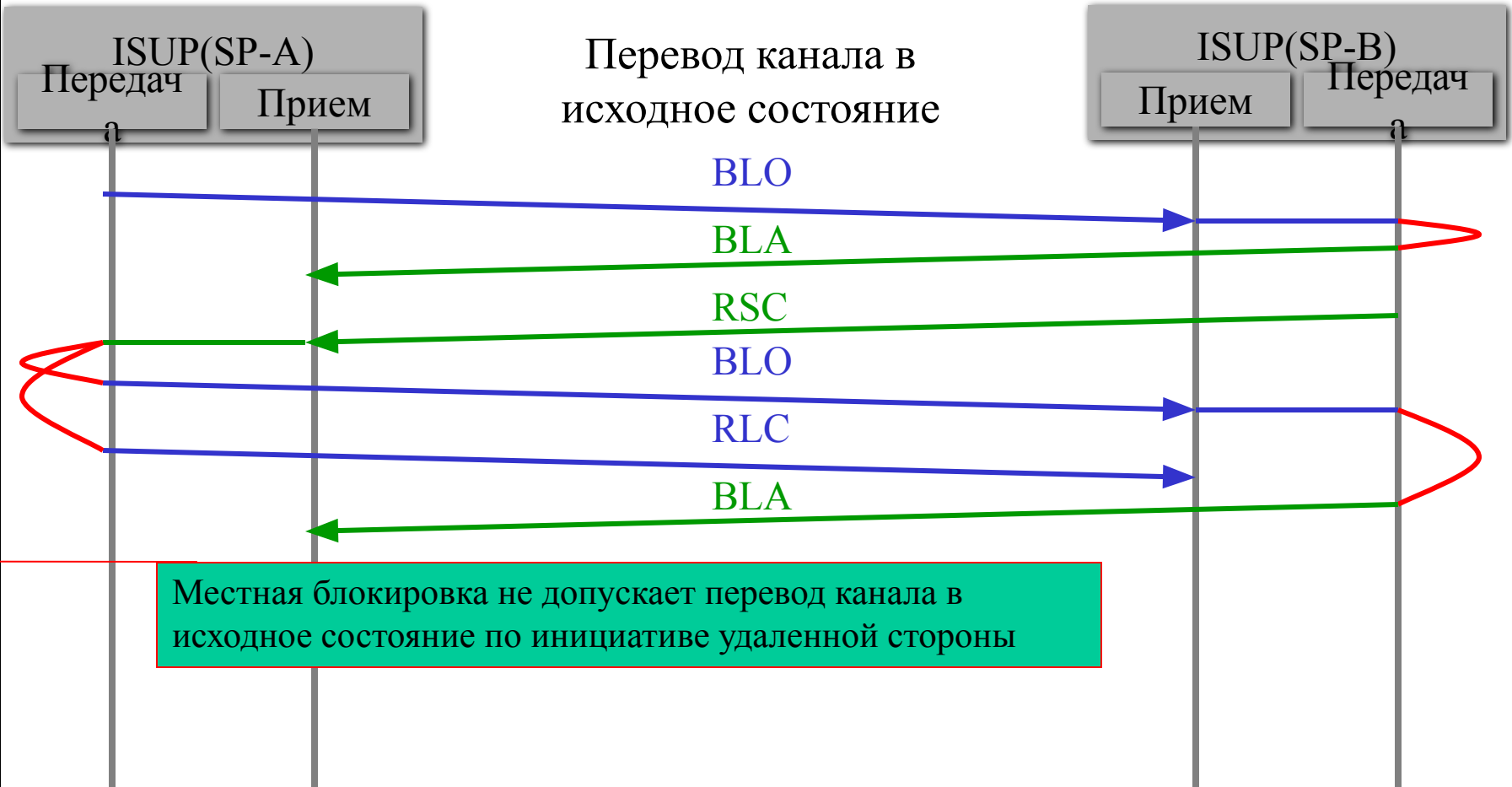
Подсистема пользователя ISDN (ISUP)

- Администрирование информационных каналов
- Установление соединения. Нормальная ситуация
- Нормальное освобождение вызова
- ненормальные ситуации в процессе обслуживания вызова

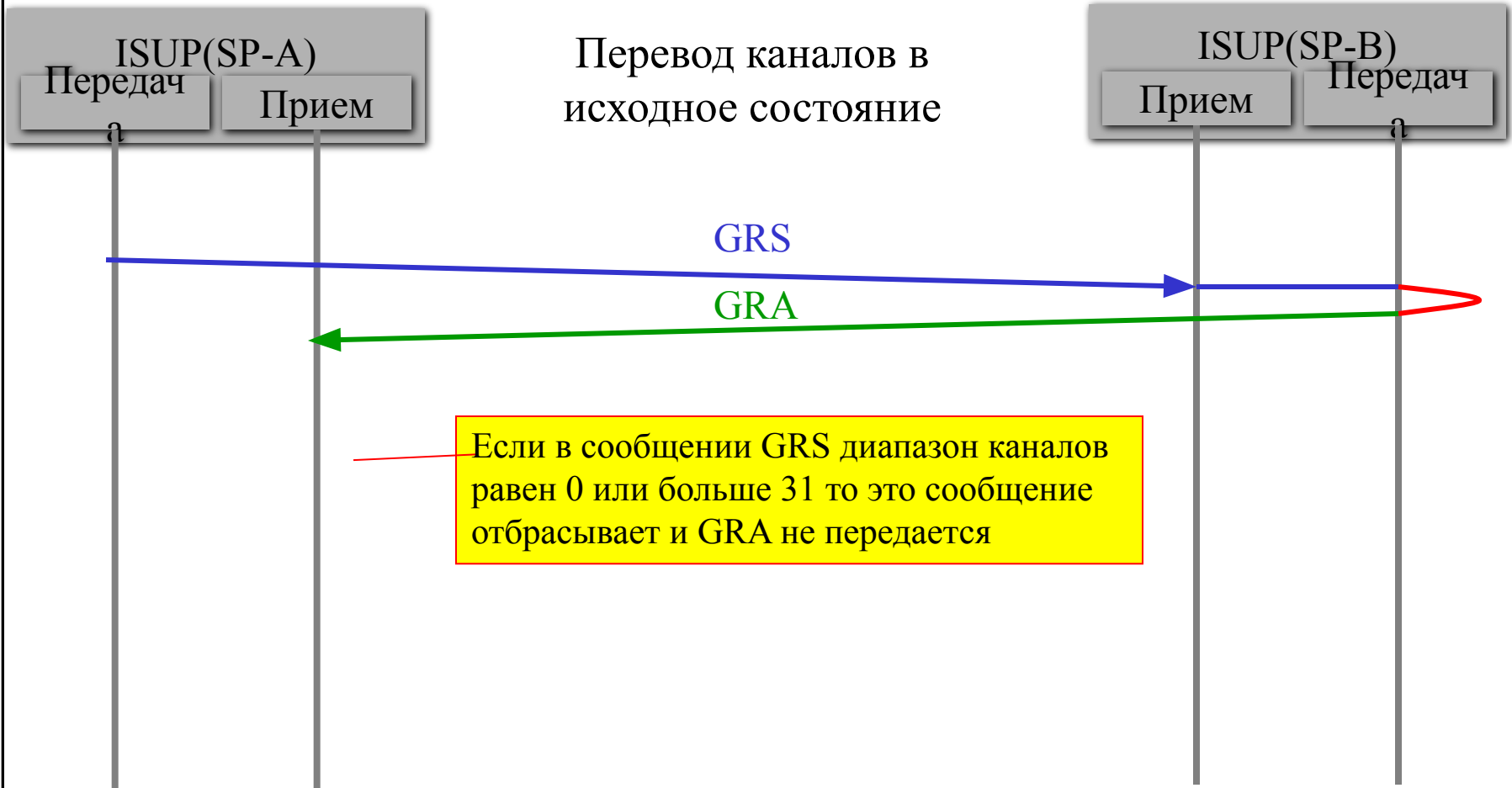
ISUP - администрирование информационных каналов



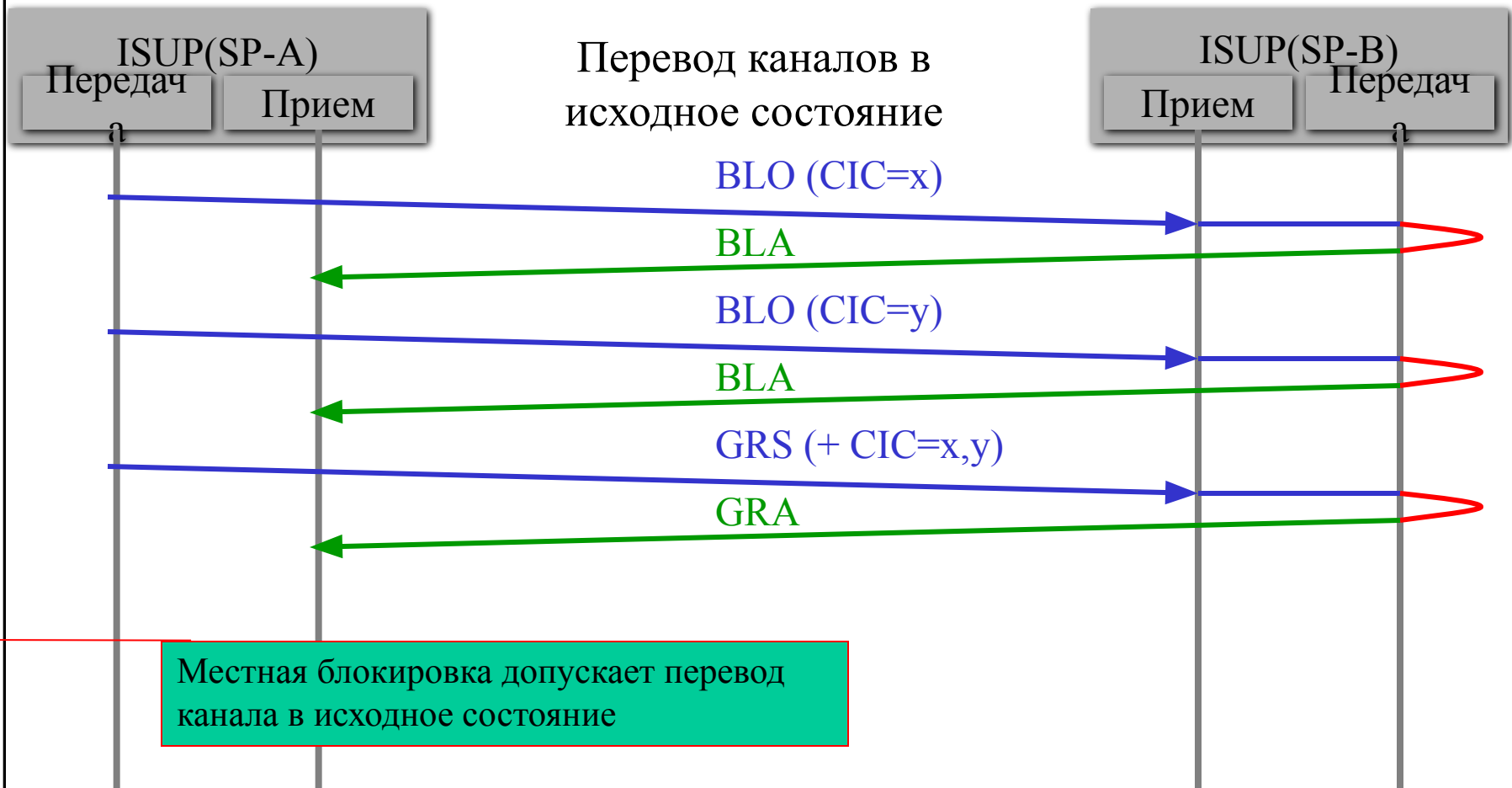
ISUP - администрирование информационных каналов



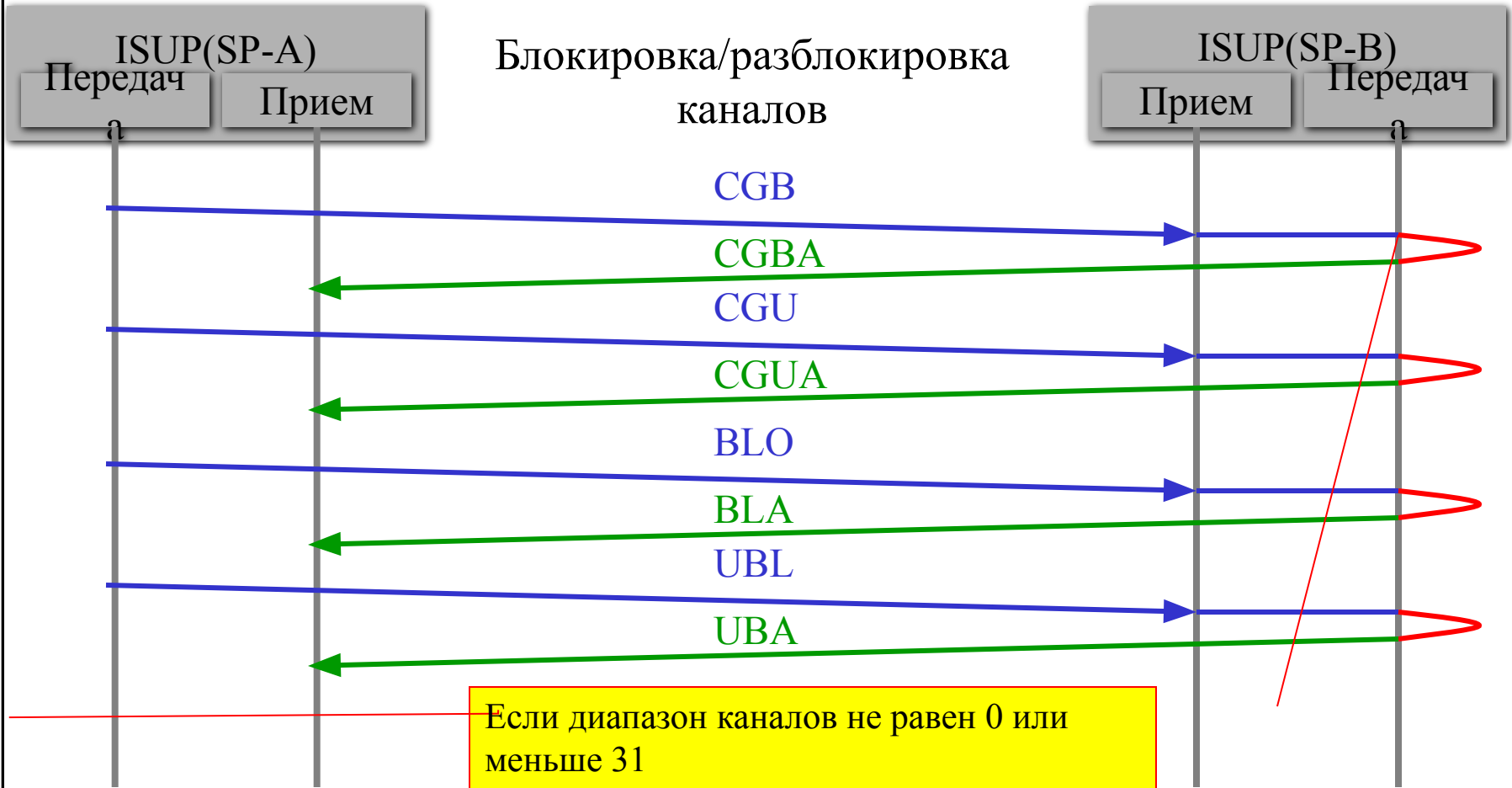
ISUP - администрирование информационных каналов



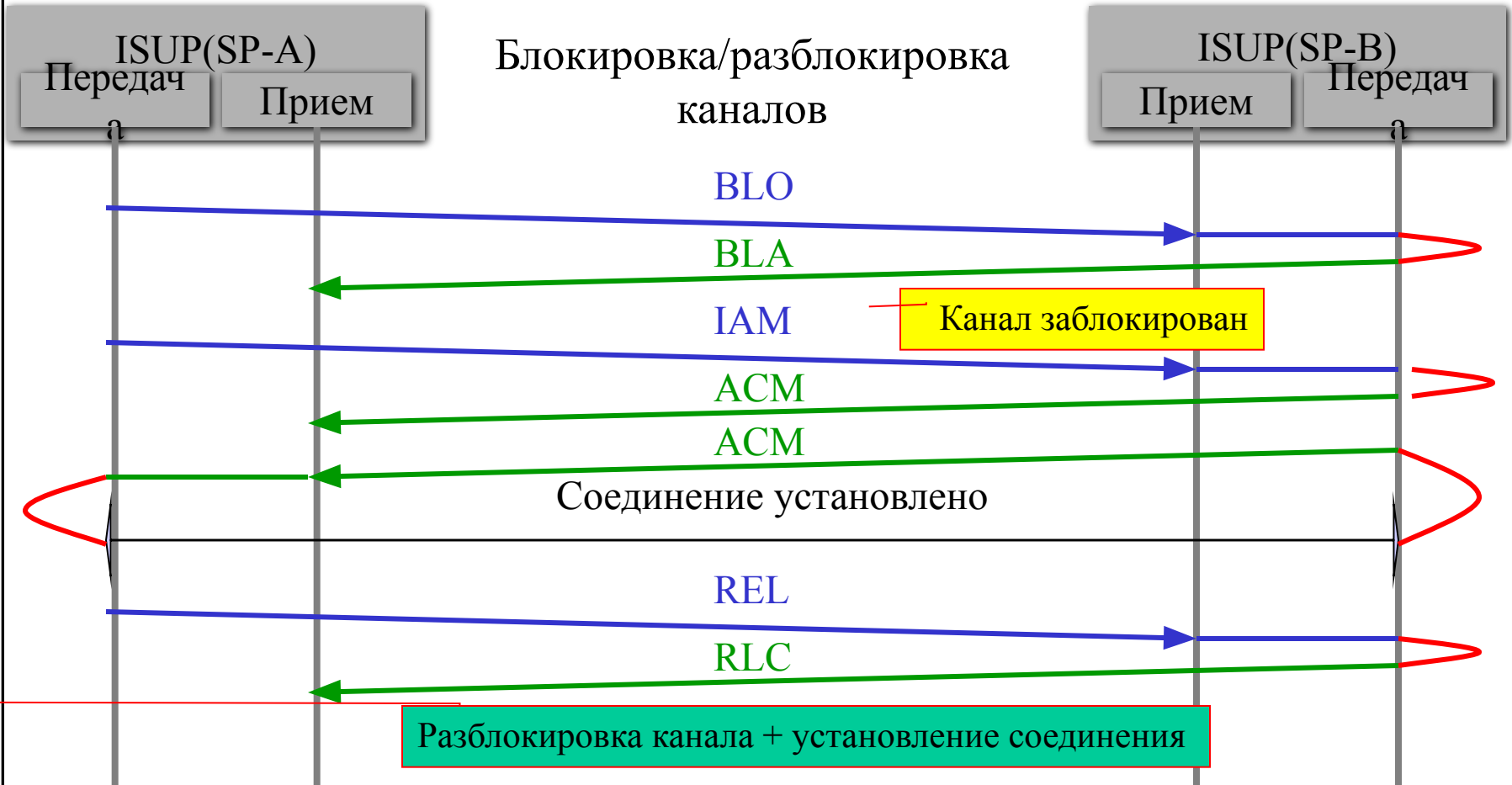
ISUP - администрирование информационных каналов



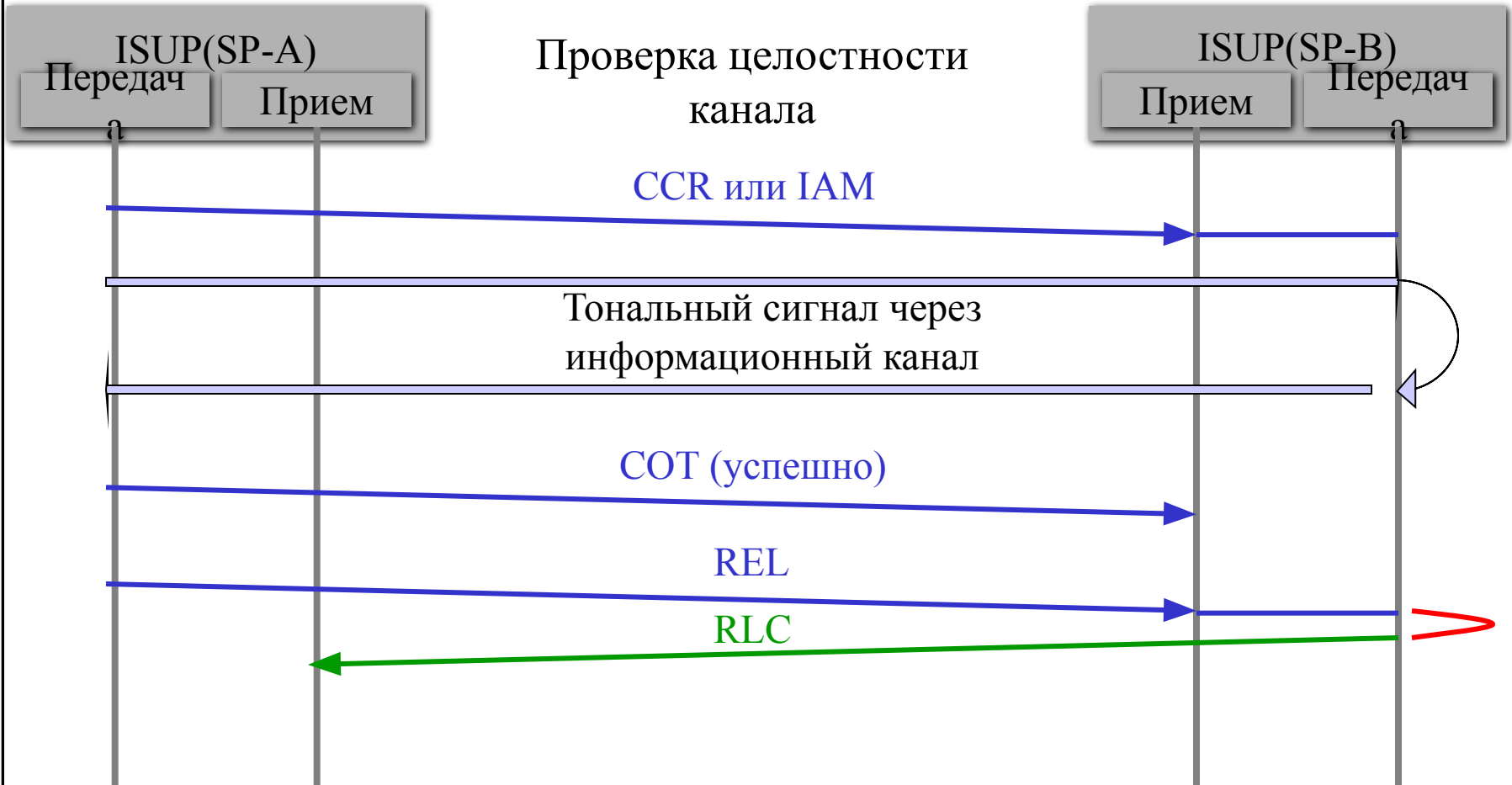
ISUP - администрирование информационных каналов



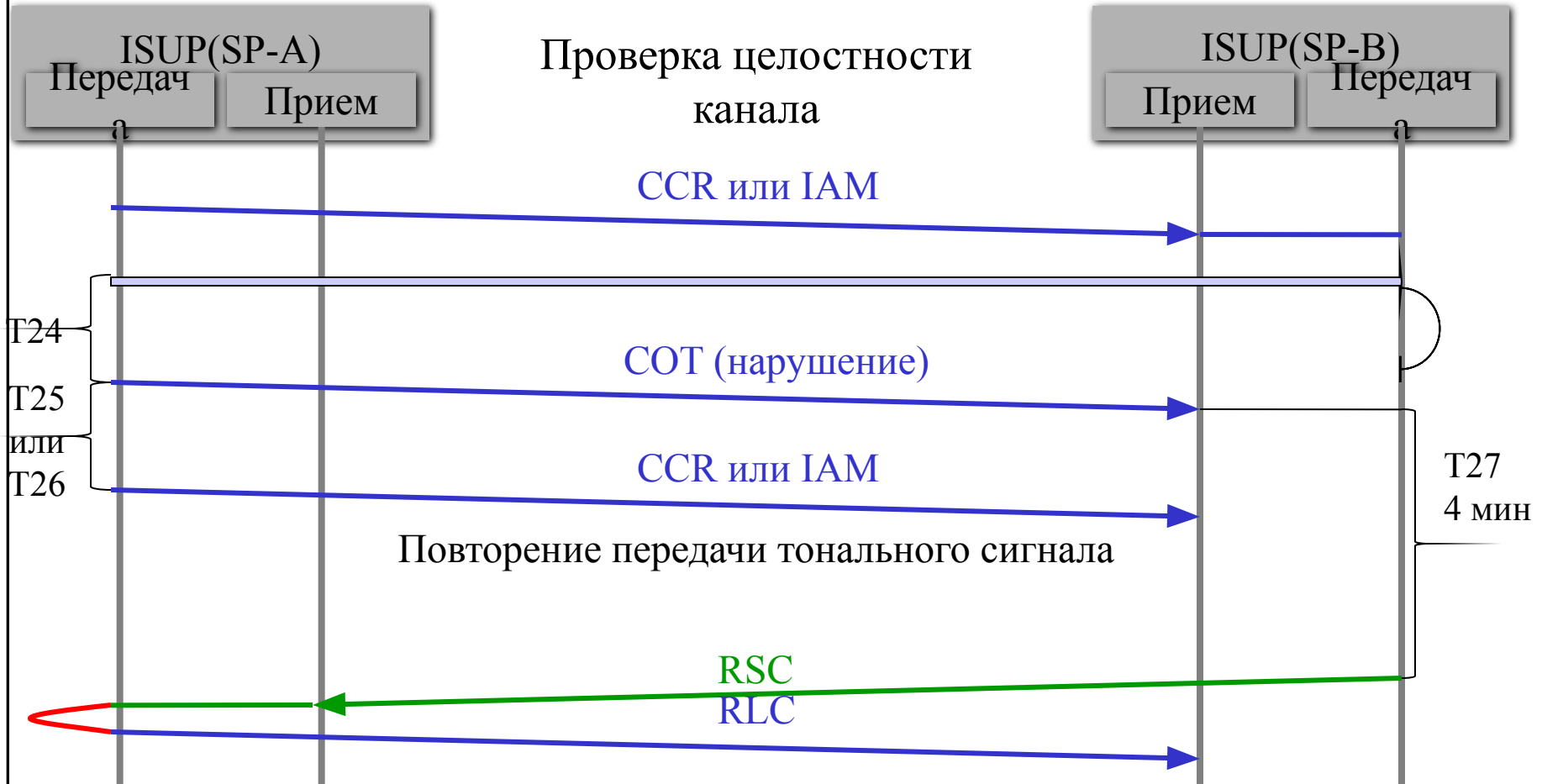
ISUP - администрирование информационных каналов



ISUP - администрирование информационных каналов



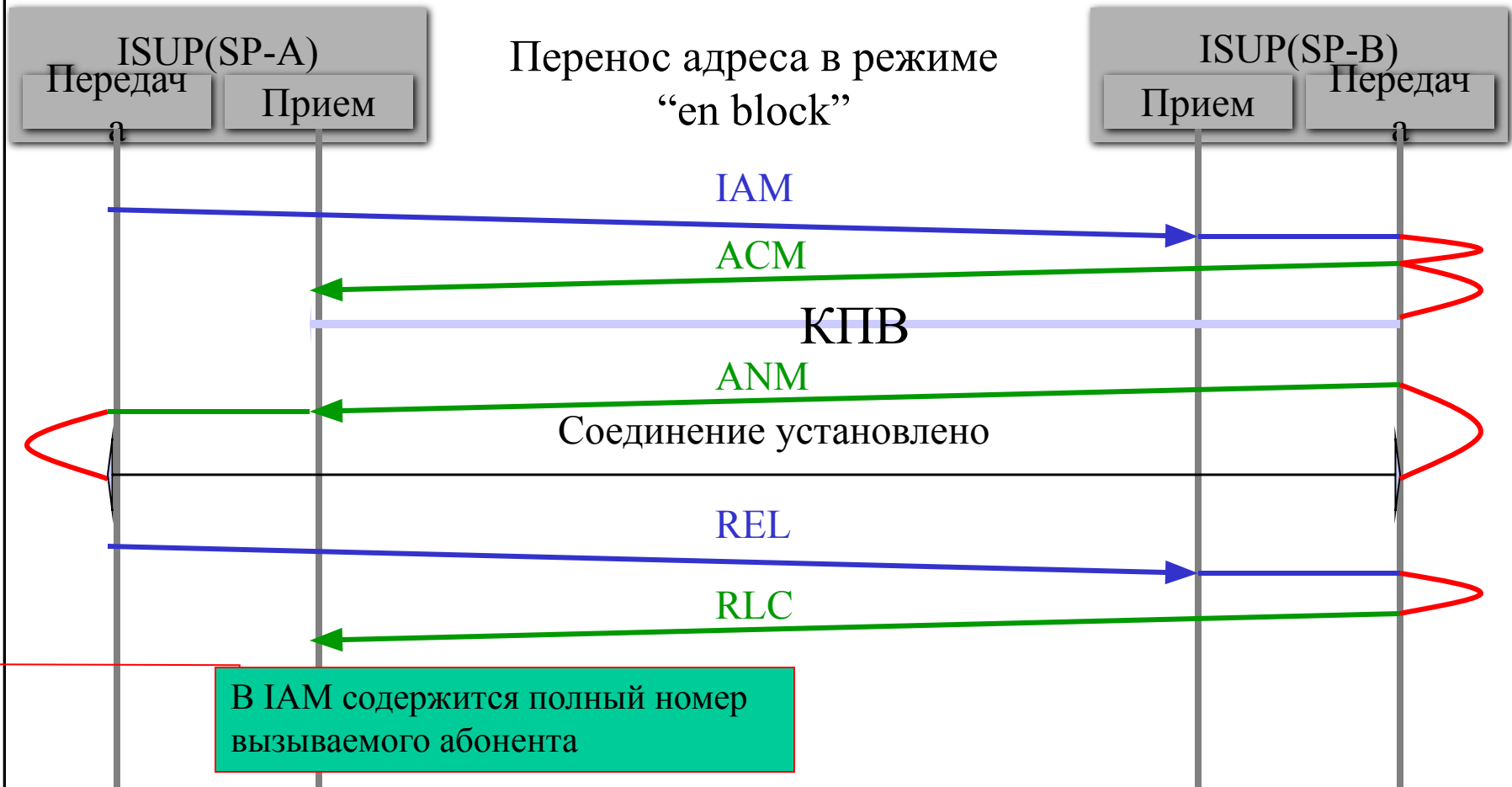
ISUP - администрирование информационных каналов



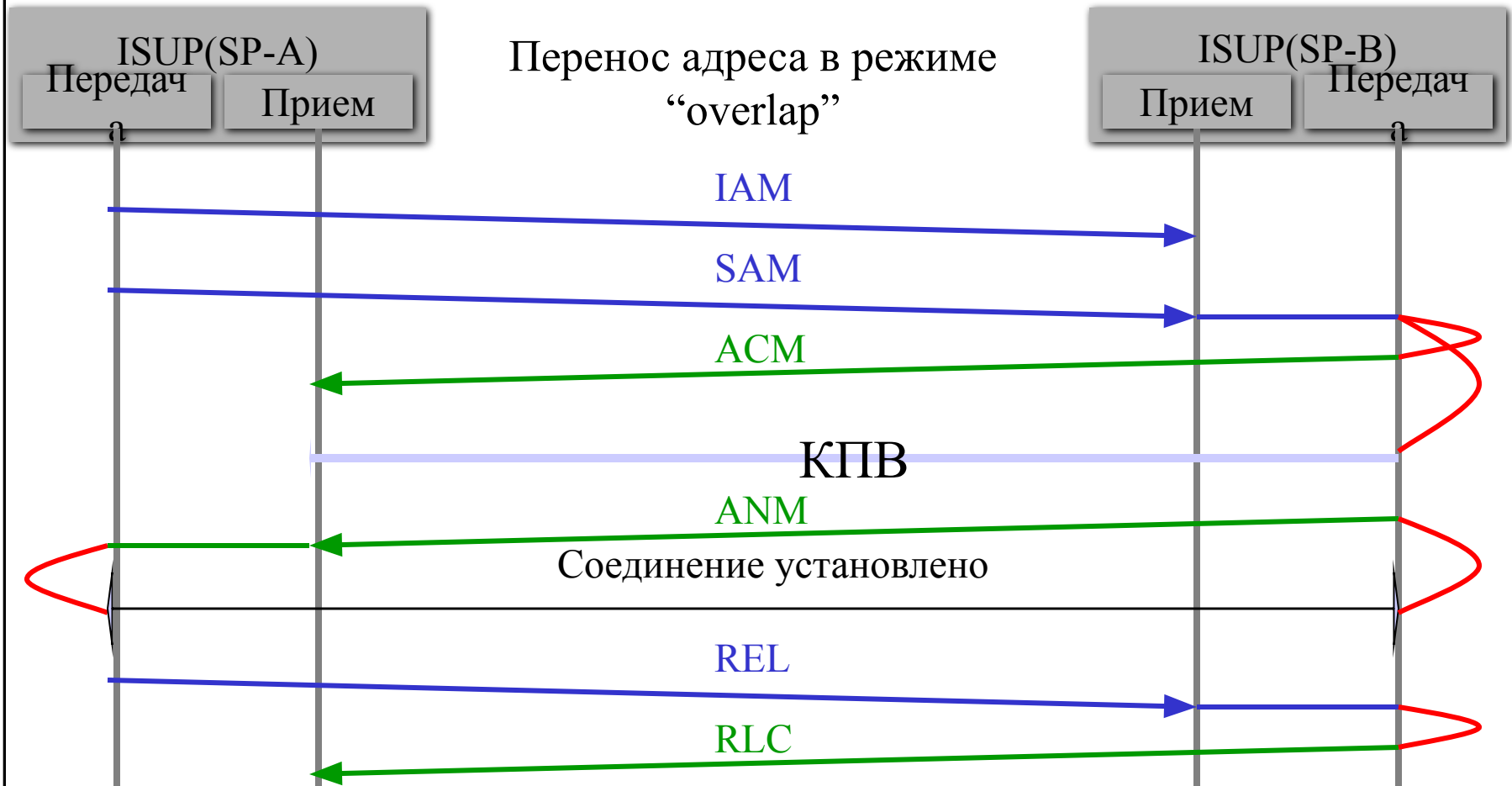
ISUP - администрирование информационных каналов



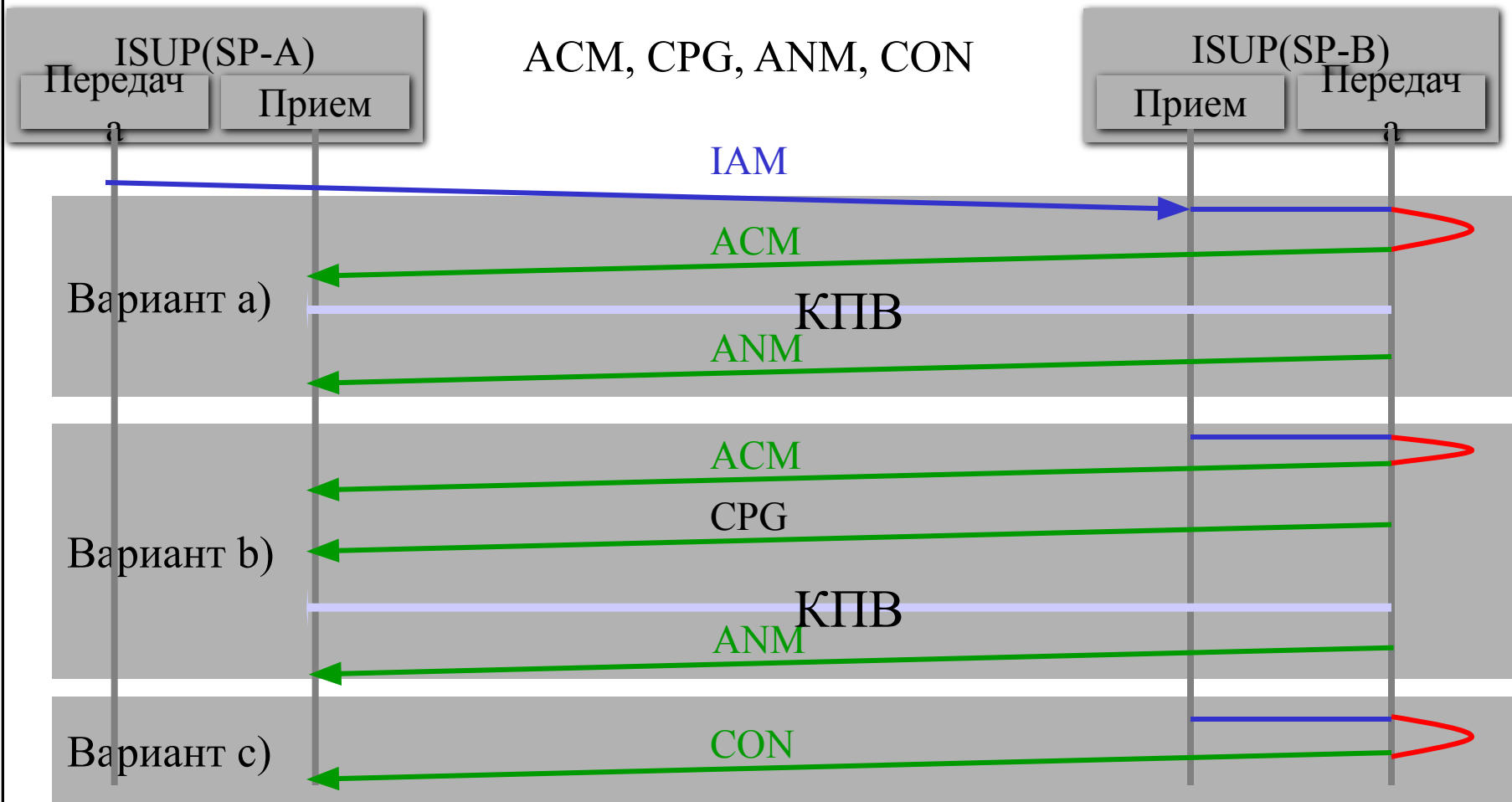
ISUP - установление соединения, нормальная ситуация



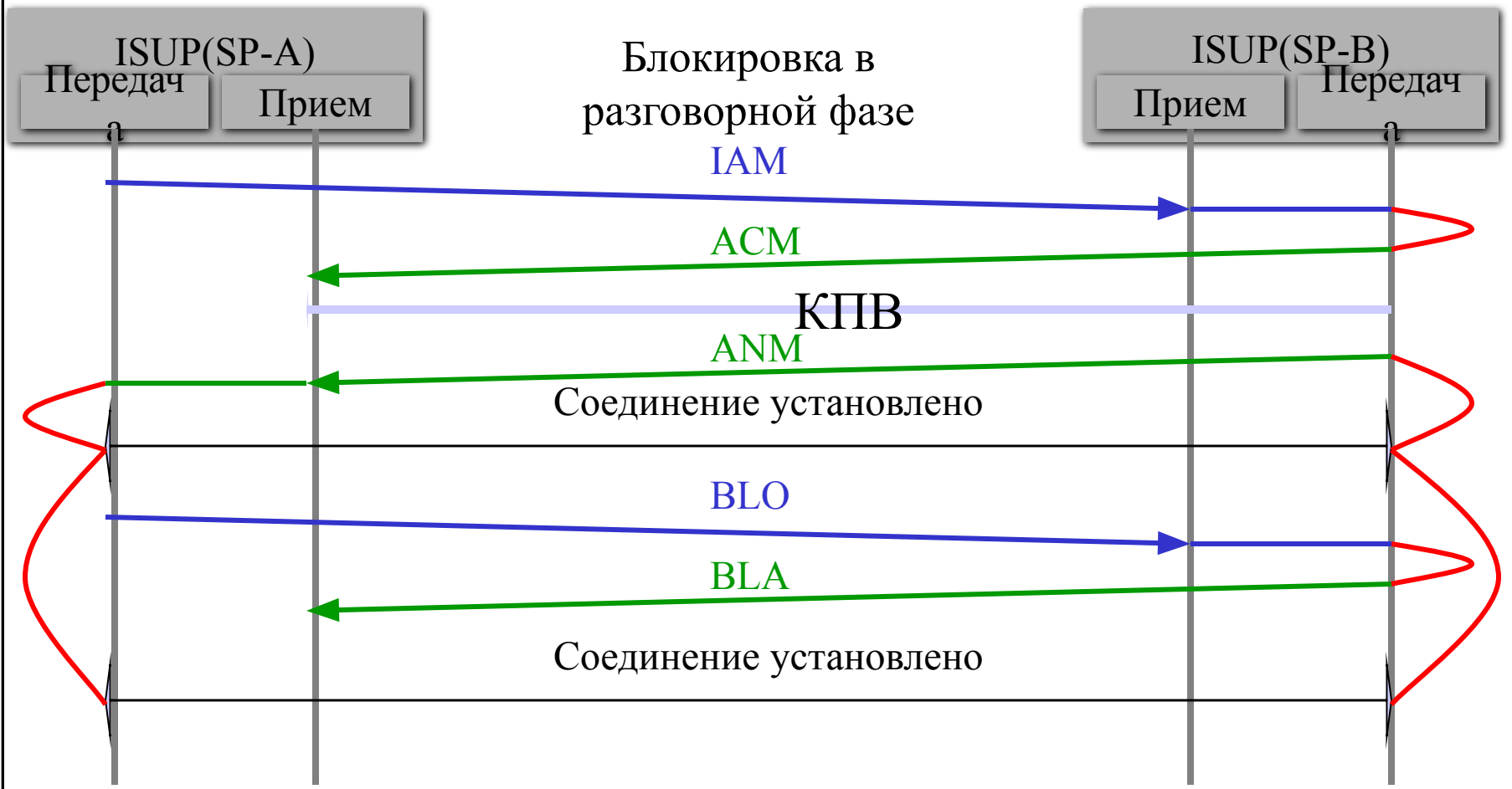
ISUP - установление соединения, нормальная ситуация



ISUP - установление соединения, нормальная ситуация

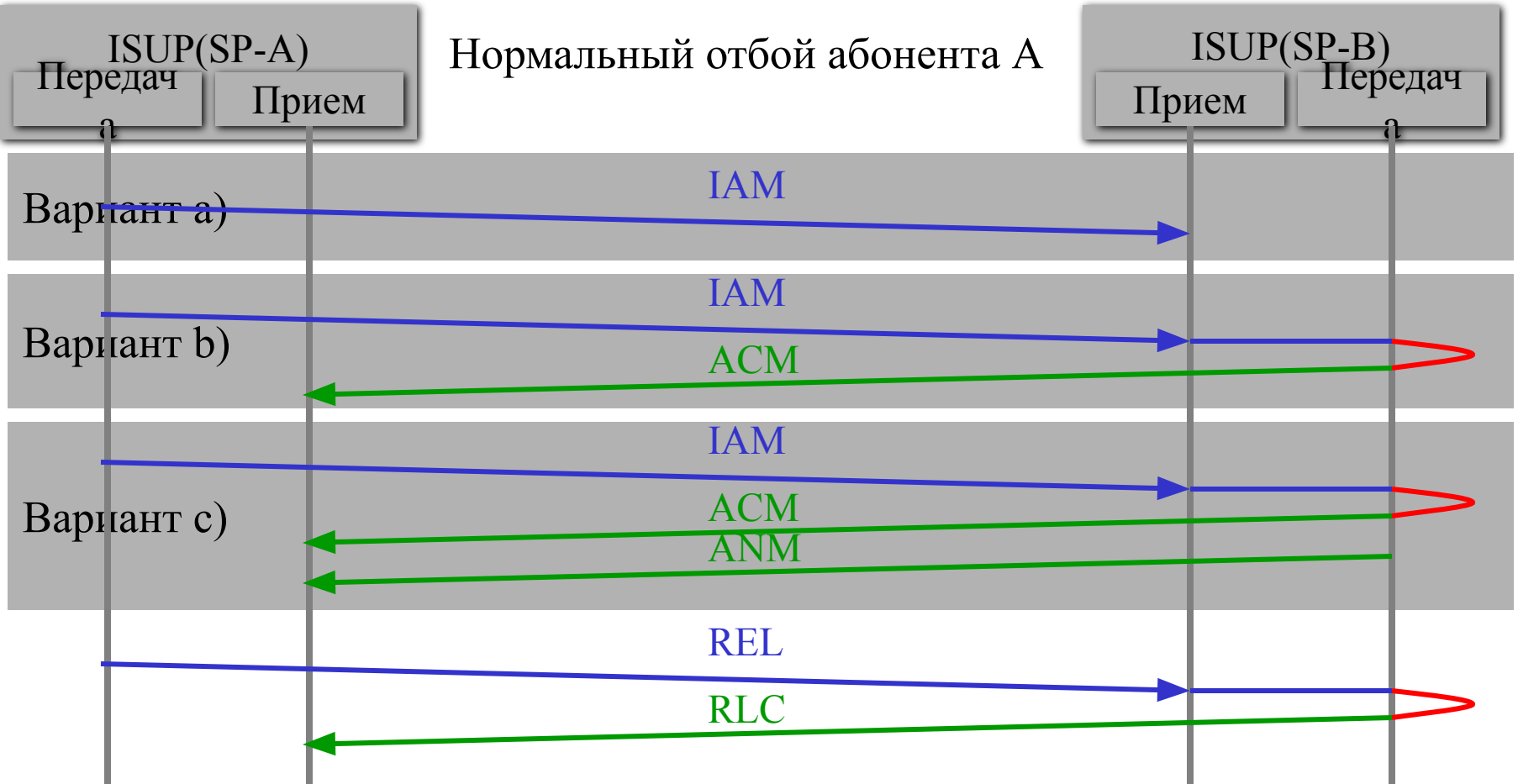


ISUP - установление соединения, нормальная ситуация

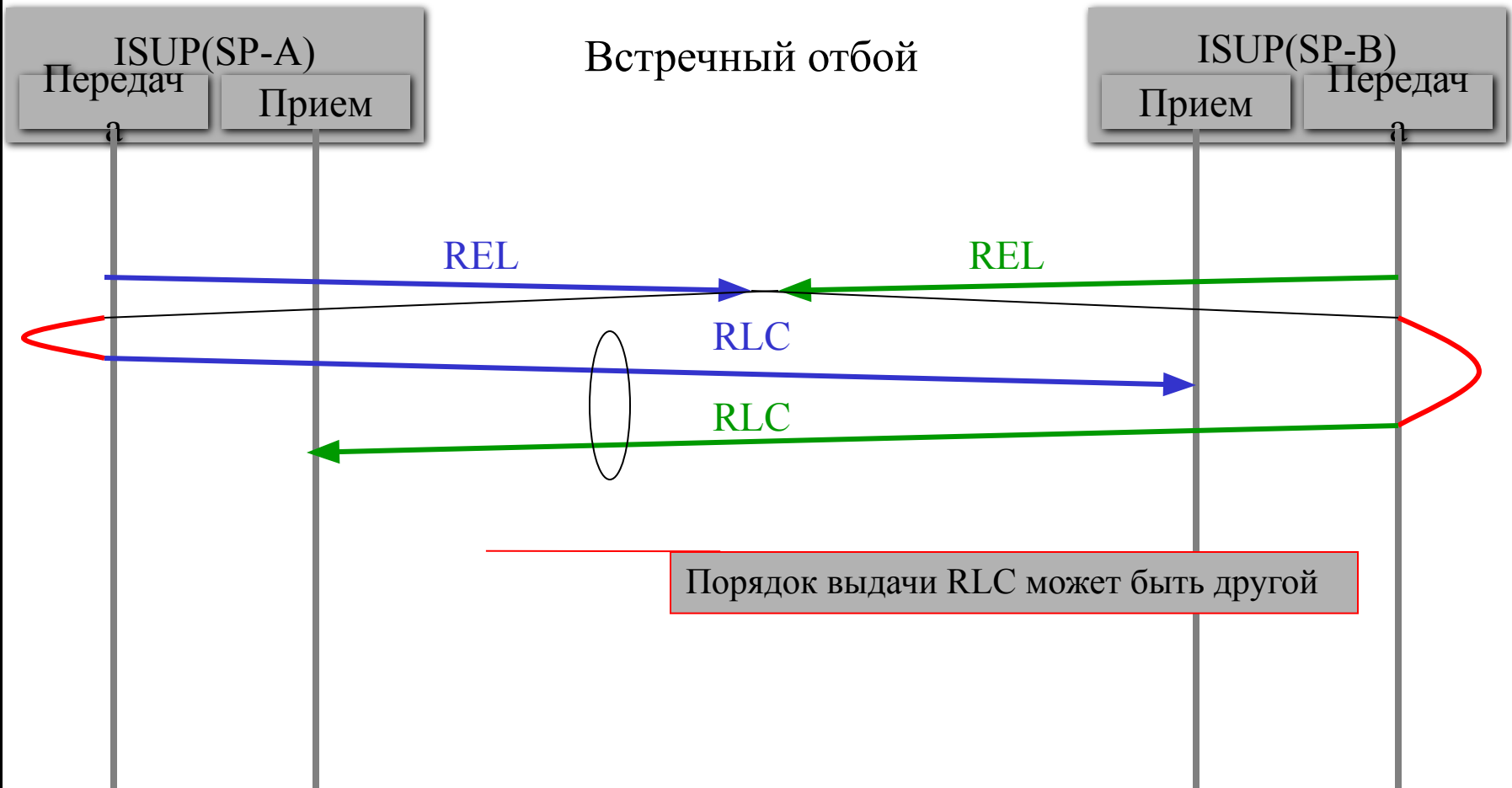


ISUP - нормальное освобождение вызова

Нормальный отбой абонента А

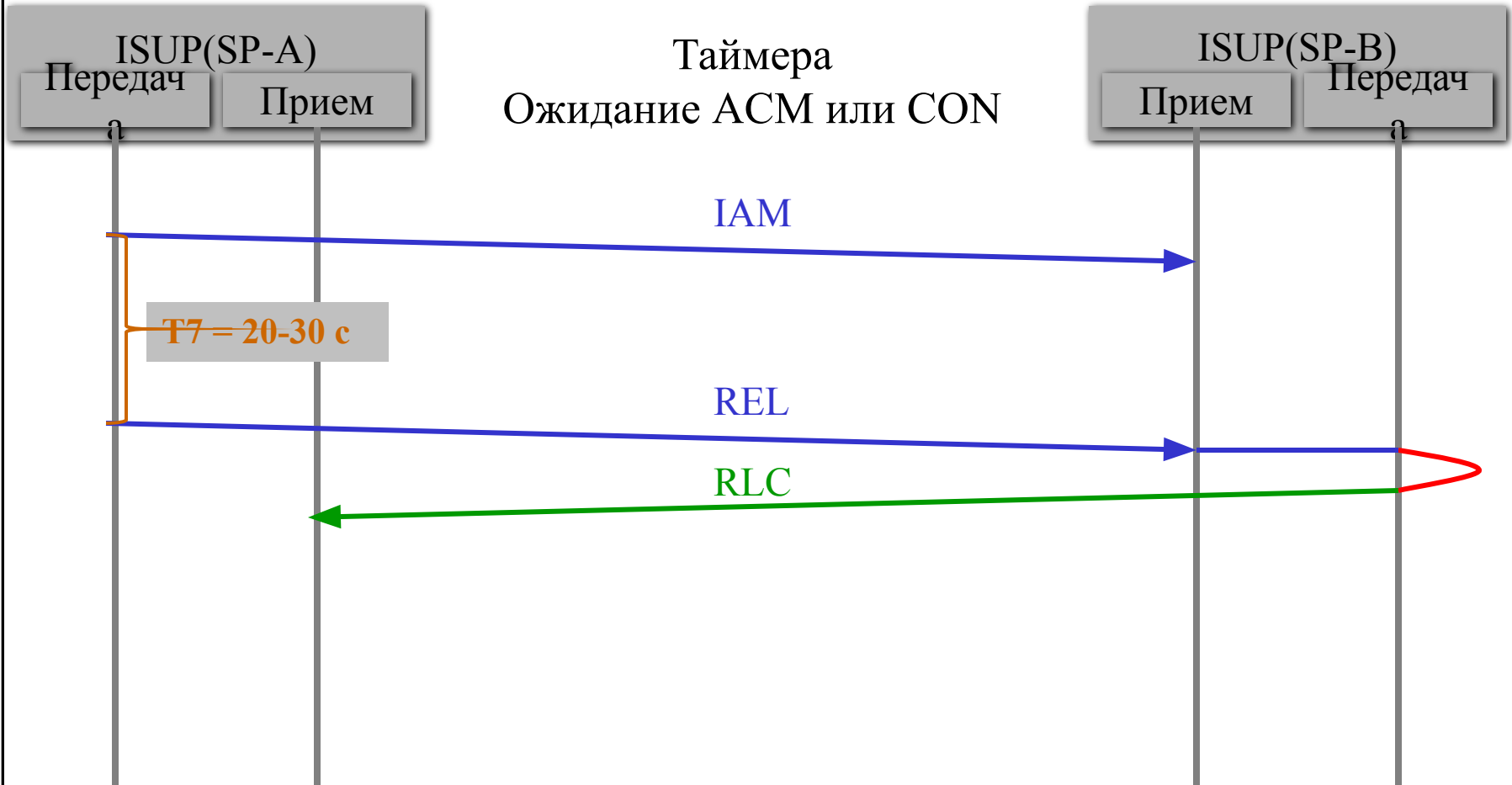


ISUP - нормальное освобождение вызова

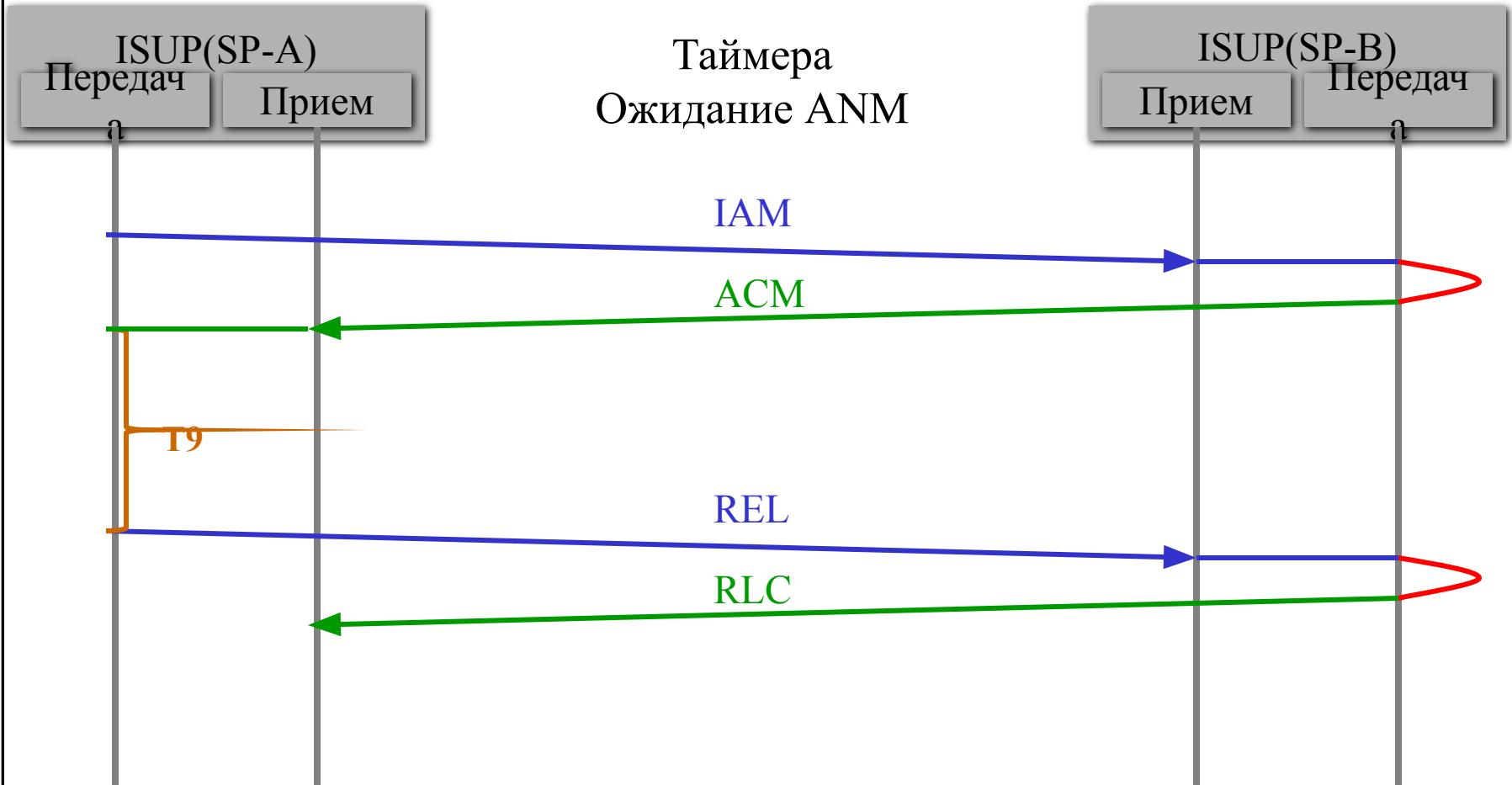


Порядок выдачи RLC может быть другой

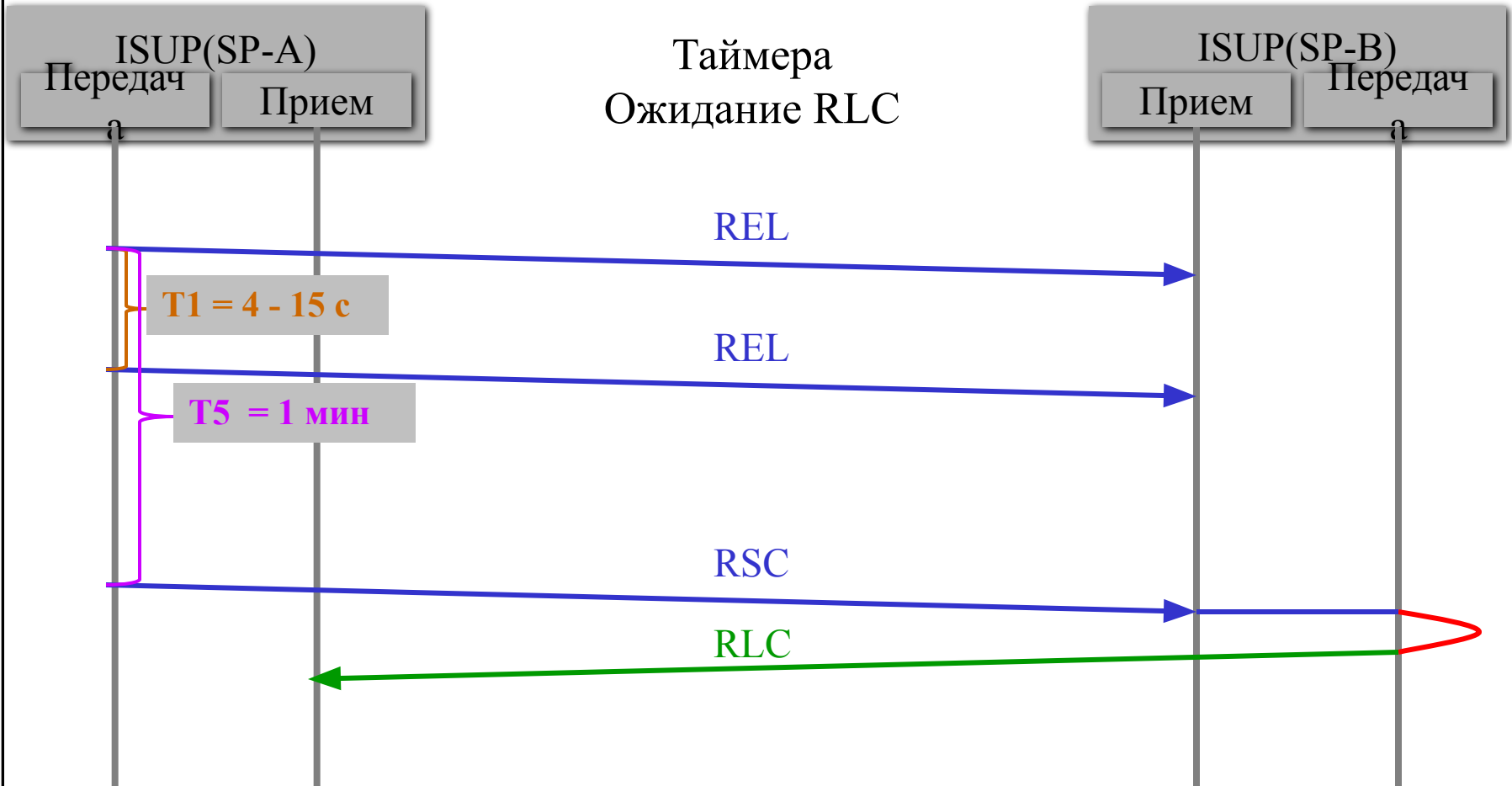
ISUP - ненормальные ситуации



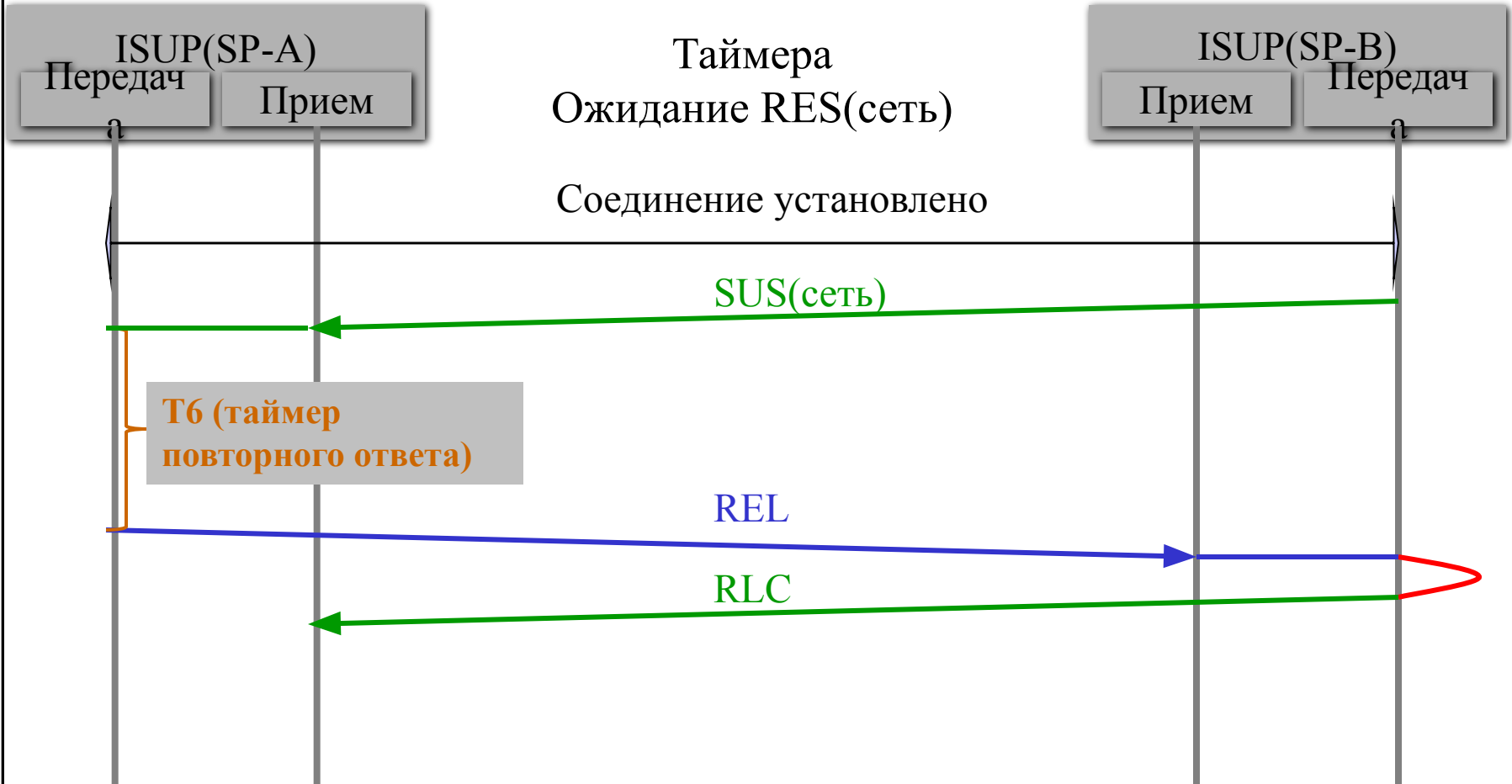
ISUP - ненормальные ситуации



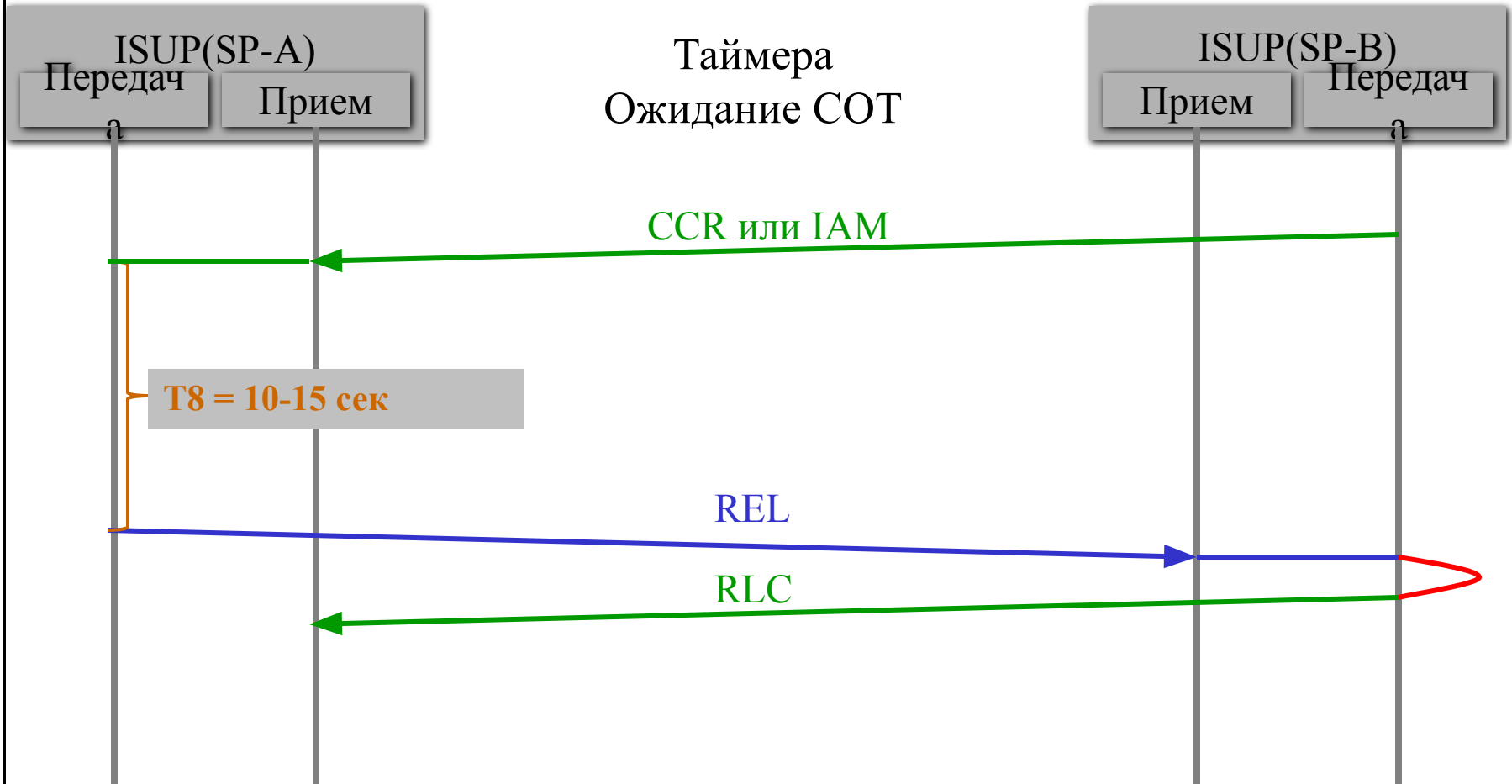
ISUP - ненормальные ситуации



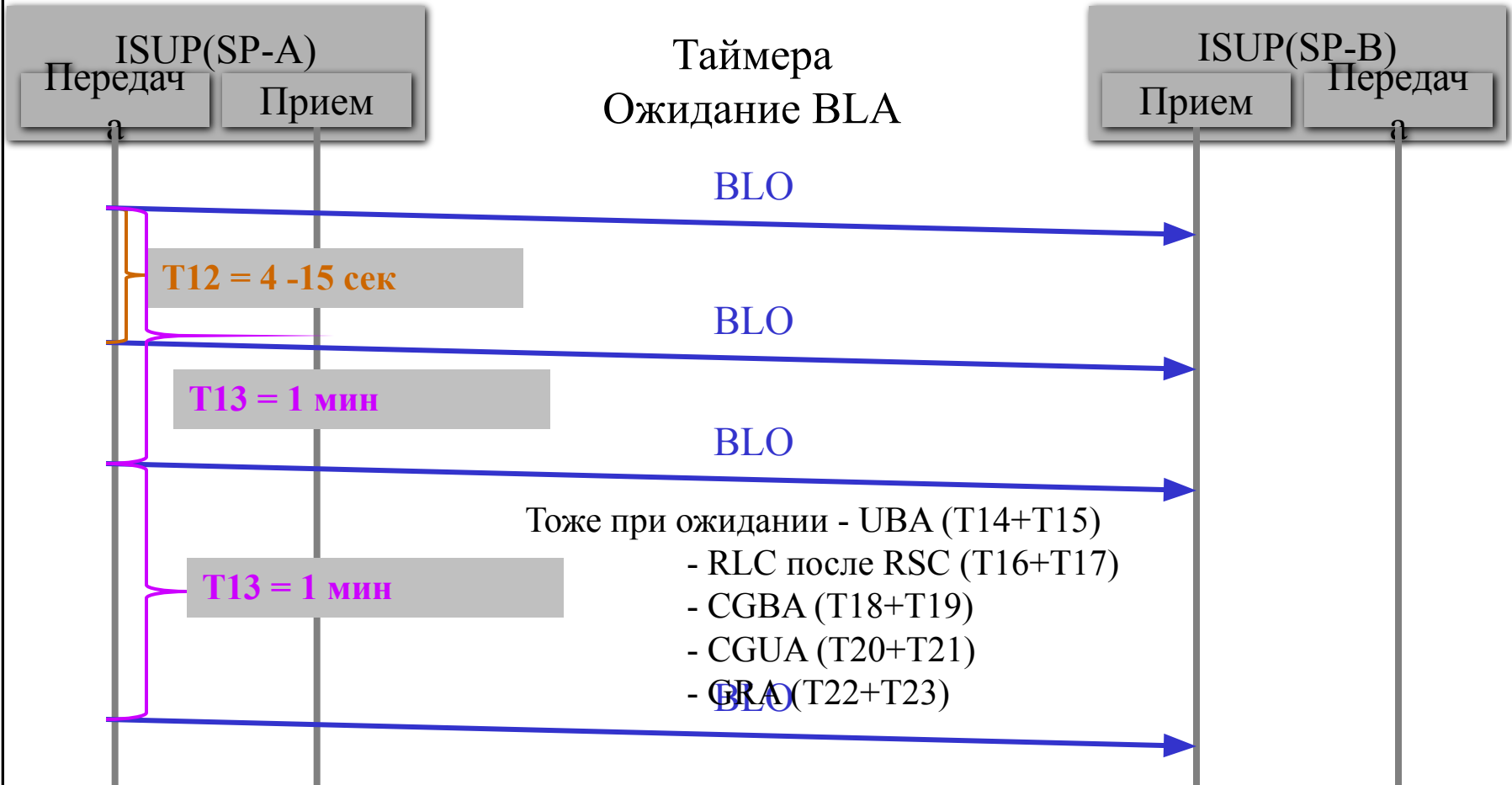
ISUP - ненормальные ситуации



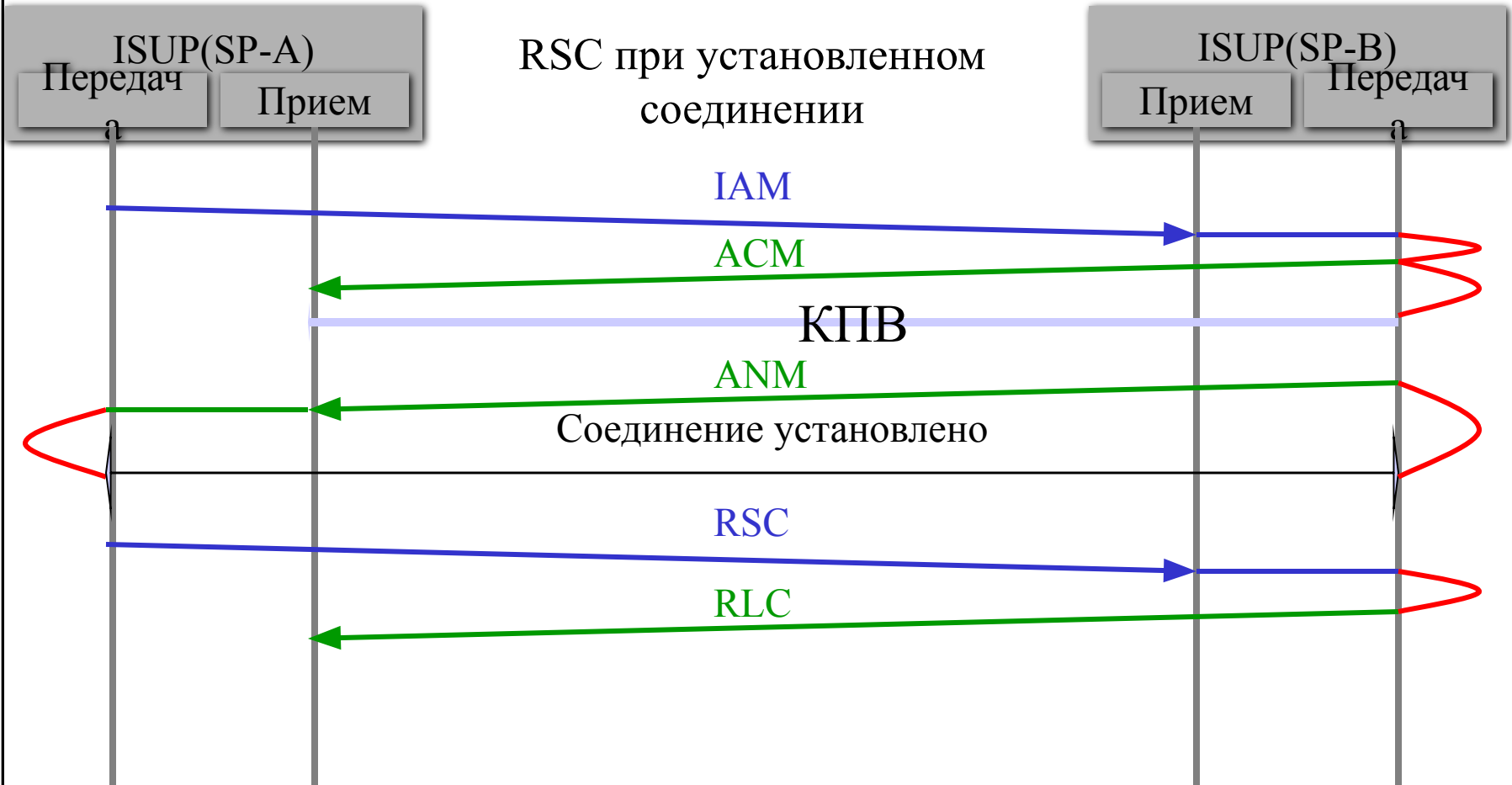
ISUP - ненормальные ситуации



ISUP - ненормальные ситуации

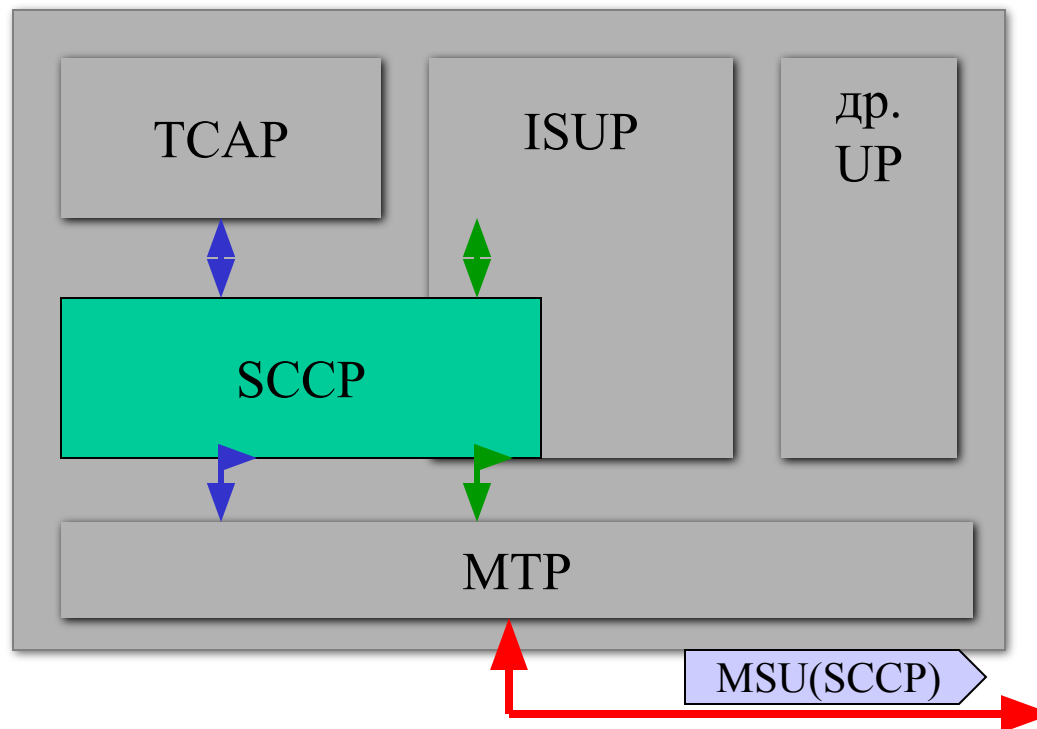


ISUP - ненормальные ситуации

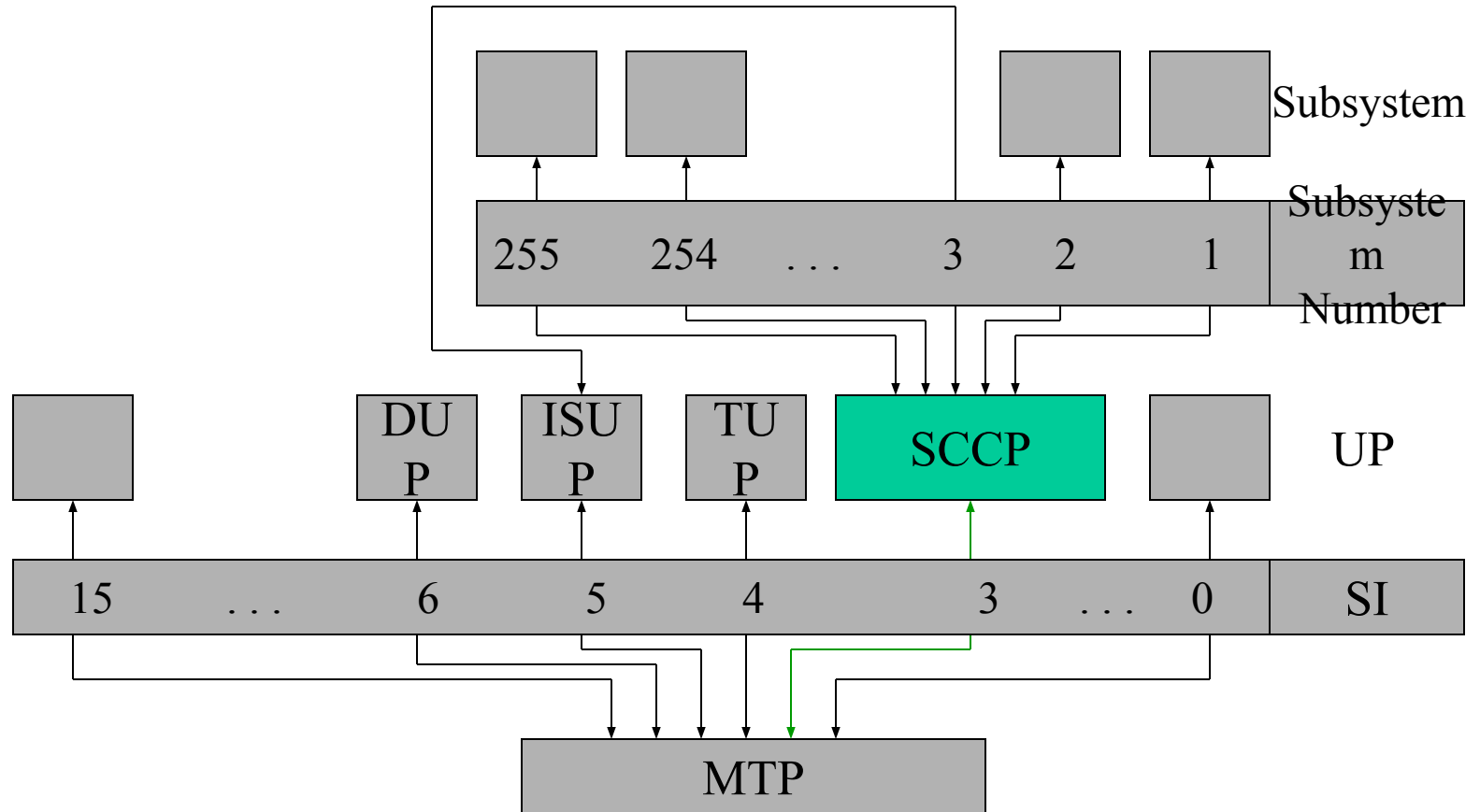


Подсистема управления соединением сигнализации (SCCP)

SCCP расширяет возможности адресации МТР и предоставляет дополнительные возможности по транспортировке сообщений пользователей (например, организации соединения ISUP «из конца в конец»)



SCCP - возможности адресации



SCCP - типы транспортных сообщений



SCCP - типы транспортных сообщений

SCCP

Данная часть содержит параметры, имеющие фиксированную длину, которые должны обязательно присутствовать в конкретном сообщении:

- Локальный идентификатор соединения SCCP (Local Reference - LR)
- Класс протокола, используемый для транспортировки сообщения

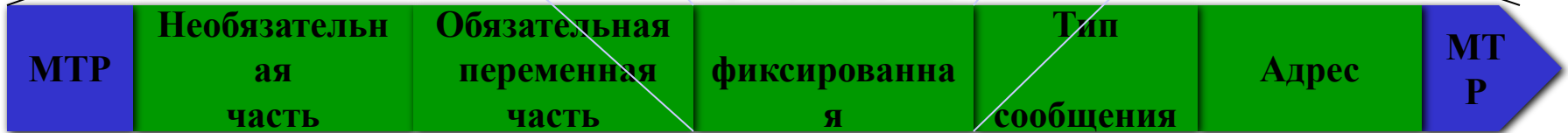
сообщений пользователей SCCP

переносимые через сеть

Формат всех сообщений одинаковый

MSU(SCCP)

Обязательная



часть

SCCP - типы транспортных сообщений

SCCP

Данная часть содержит параметры, имеющие фиксированную длину, которые должны обязательно присутствовать в конкретном сообщении:

- Локальный идентификатор соединения SCCP (Local Reference - LR)
- Класс протокола, используемый для транспортировки сообщения

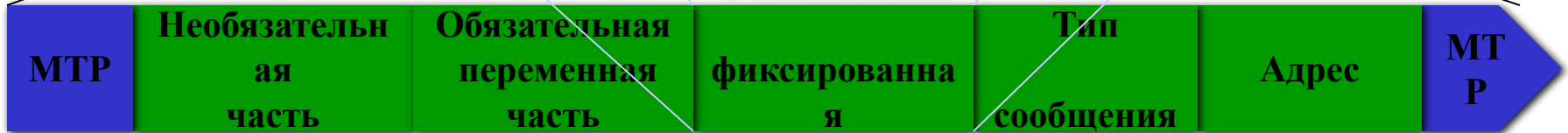
сообщений пользователей SCCP

переносимые через сеть

Формат всех сообщений одинаковый

MSU(SCCP)

Обязательная



часть

SCCP - типы транспортных сообщений

SCCP

Данная часть содержит параметры, имеющие постоянную или переменную длину, которые могут присутствовать в любом сообщении конкретном сообщении, например, в сообщении CR может быть:

- Номер вызывающего абонента
- Информация пользователя

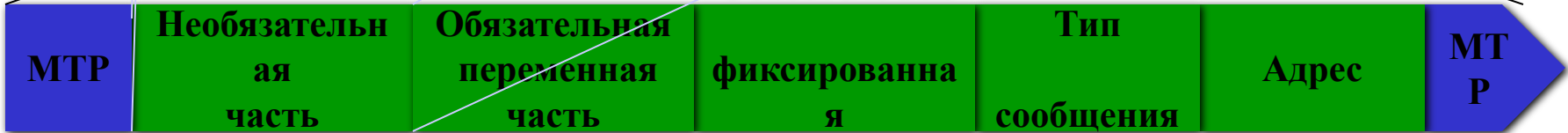
Со
Ид

сообщений пользователей SCCP переносимые через сеть

Формат всех сообщений одинаковый

MSU(SCCP)

Обязательная



часть