

Учебный курс

# Системы коммутации-1

Лекция 3

Международная стандартизация телекоммуникаций.  
Язык спецификаций и описаний SDL. Язык MSC.  
Процесс исходящего вызова OTLOC

Проф. Б.С. Гольдштейн

2014

# Основная литература

- Л1. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации. Учебник для ВУЗов. 2-е издание, доп. и испр.//СПб.: ВНУ-2004.
- Л2. Гольдштейн Б.С. Сигнализация в сетях связи. Том 1. 4-е издание. СПб.: ВНУ, 2005.



---

# Изложение этого материала в:

- [Л1]. Параграф 1.7
- [Л2]. Параграф 2.3



---

Язык описаний и  
спецификаций SDL.

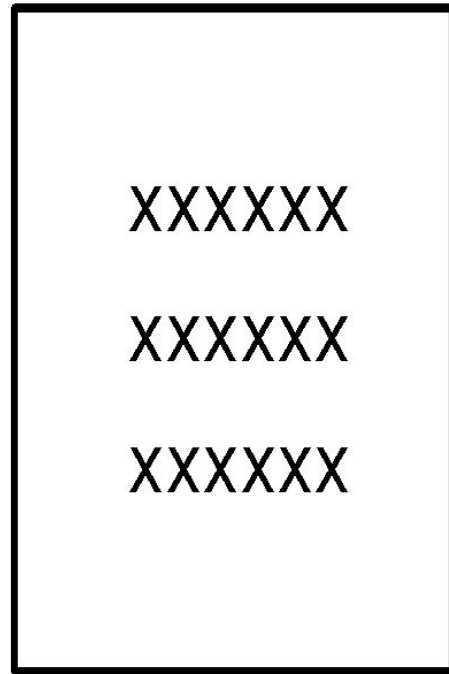
Язык MSC (Message Sequence  
Chart).

Язык TTCN (Tree and Tabular  
Combined Notation).

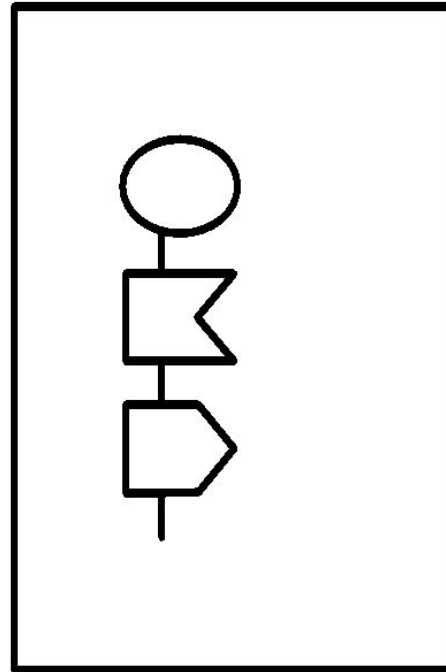
Язык ASN.1.



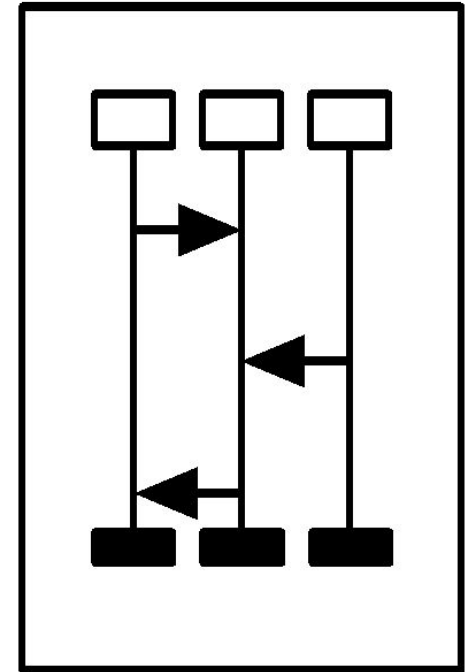
Текст



SDL (Z.100)



MSC (Z.120)



# Элементы теории спецификаций ПО

- Различные способы задания языков спецификаций:
  - Грамматики
  - Конечные автоматы
- Спецификация должна быть конечным
- Должен существовать алгоритм, за конечное число шагов проверяющий принадлежность некоторой входной спецификации
- Наиболее распространенные формализмы для задания языков: грамматики, регулярные выражения, конечные и магазинные автоматы, машины Тьюринга



# Конечные автоматы

■ Конечный автомат – это пятерка

$M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$ , где

1.  $Q$  – конечное множество состояний
2.  $\Sigma$  – конечное множество допустимых входных символов
3.  $\delta$  – функция перехода
4.  $q_0$  из  $Q$  – начальное состояние
5.  $F$  – множество заключительных состояний



# Детерминированные конечные автоматы

- Автомат называется *детерминированным*, если множество  $\delta(q, a)$  содержит не более одного состояния для любых  $q, a$ . Если  $\delta(q, a)$  всегда содержит ровно одно состояние, то автомат называется *полностью определенным*.
- Цепочка  $w$  допускается автоматом  $M$ , если существует последовательность шагов, приводящая нас по этой цепочке в заключительное состояние автомата
- Язык распознается конечным автоматом, если им распознается каждое слово языка
- Удобная форма записи конечных автоматов – диаграммы переходов





# Недетерминированные и конечные автоматы

- Любому недетерминированному автомату соответствует детерминированный автомат, определяющий тот же самый язык, причем известен метод конструирования эквивалентного конечного автомата
- Таким образом, классы языков, задаваемых недетерминированными и детерминированными конечными автоматами, совпадают
- Конечные автоматы – удобный формализм, так как их легко моделировать программно



# Минимизация конечного автомата

- Как найти автомат, эквивалентный данному, с минимальным числом состояний?
- Алгоритм минимизации конечного автомата выглядит так:
  - Вначале мы удаляем все недостижимые состояния
  - Затем разбиваем множество всех достижимых состояний на классы эквивалентности неразличимых состояний
  - Из каждого класса эквивалентности мы берем только по одному представителю

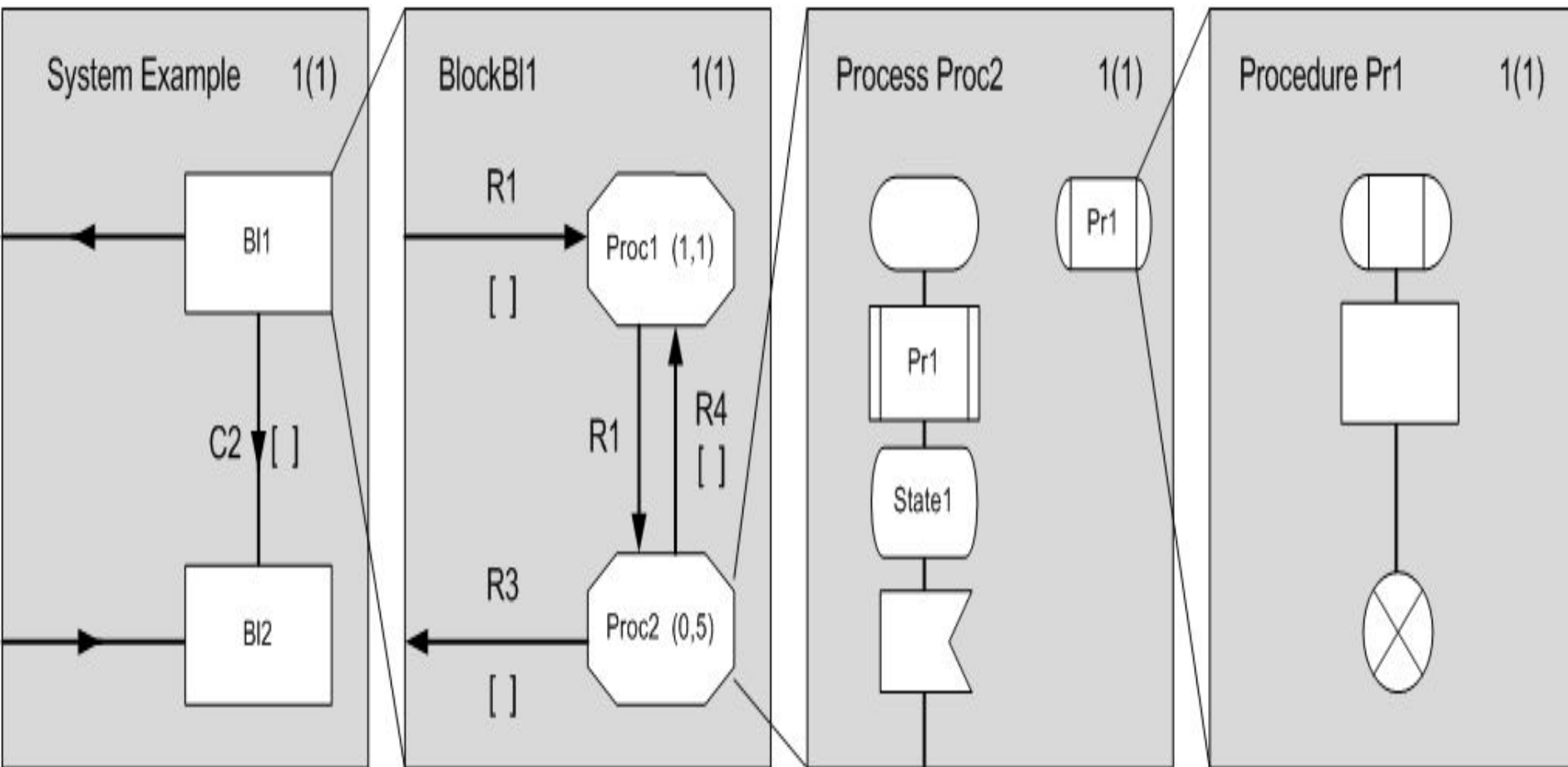


# План:

- SDL-система
- SDL-блок
- SDL-процесс
- Синтаксис и семантика языка SDL
- Примеры



# Структурирование SDL-системы



### СИСТЕМА: Одночастотная сигнализация 2600 Гц

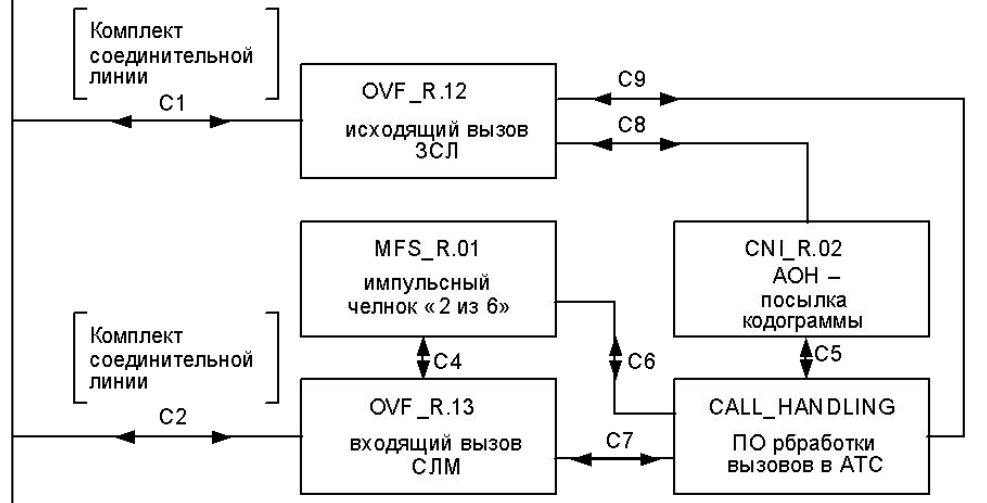
\* / Эта система обработки, одночастотной сигнализации 2600 Гц выбрана в качестве иллюстрации методологии спецификации интерфейсов, используемой в книге для описания протоколов сигнализации. На диаграмме изображены блоки и каналы обработки одночастотной сигнализации по заказно-соединительным (ЗСЛ) и междугородным соединительным (СЛМ) линиям, например, между центральной станцией (ЦС) сельской сети, или сельско-пригородным узлом (УСП) и между о родной станцией (АМТС). Показаны основные каналы обмена сигналами между блоками много-частотной сигнализации «2 из 6» методом «импульсный челнок», автоматического определения номера вызывающего абонента (АОН), а также между блоками и внешней средой (оконечными, станционными комплектами и приемопередатчиками). Блок обработки сигнализации по входящим СЛМ будет специфицирован ниже. /\*

```

DECLARE   OVF_R.12 'OUTGOING CALL ZSL'
          OVF_R.13 'INCOMING CALL SLM'
          ANI_R.02 'CNI REQUEST RECEPTION AND NUMBER
                  CODE TRANSMISSION'
          MFS_R.01 'MULTIFREQUENCY SHUTTLE"2 OUT OF 6"
    
```

```

STATELIST=STATE TABLE
SIGNALLIST=SIGNALS TABLE
TIME-OUT-LIST
    
```

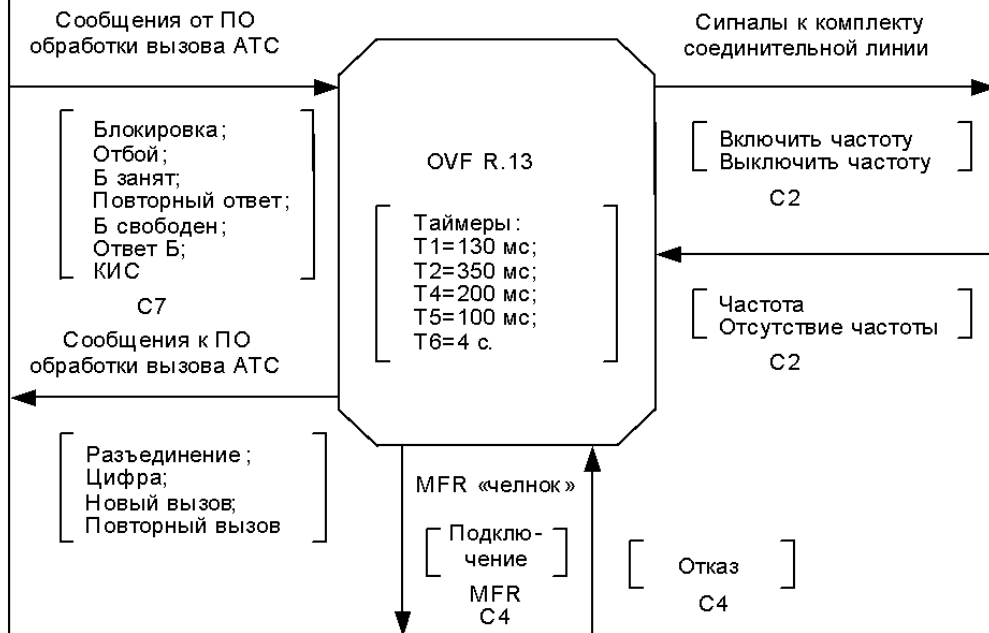


**БЛОК Входящее соединение по СЛМ**  
**Одночастотная система сигнализации 2600 Гц**

\*/ Этот блок реализует логику одночастотной сигнализации 2600 Гц для входящего вызова по СЛМ. Блок выбран в качестве примера для методологии спецификации интерфейсов, используемой в книге. Спецификации соответствуют табл. 7.10 "Руководящего документа ОГСТФС". \*/

**СИГНАЛЫ=** Новый вызов; Освобождение; Цифра; Повторный вызов; Б свободен; Б занят; Блокировка; Снятие блокировки; Ответ Б; Разъединение; Отбой; КИС; Включить частоту; Выключить частоту

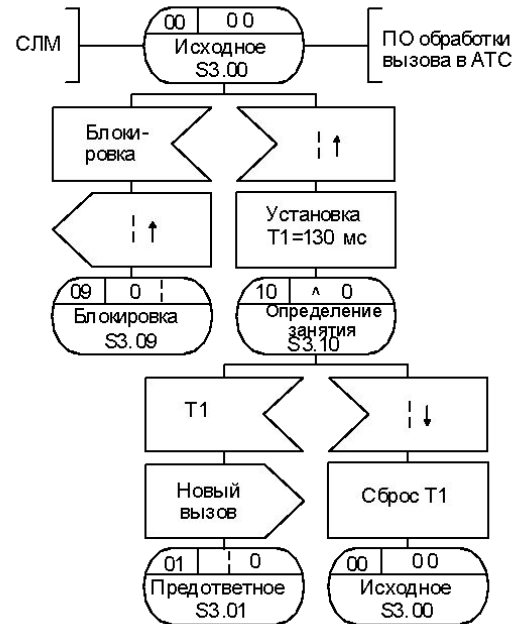
**DCL OVF R.13** одночастотная сигнализация во внутри-зоновой сети (АТС - АМТС)

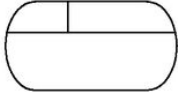





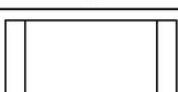


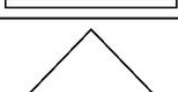


ДИАГРАММА

Логика обработки одночастотной сигнализации 2600 Гц для входящего вызова по СЛМ. Исходное состояние.

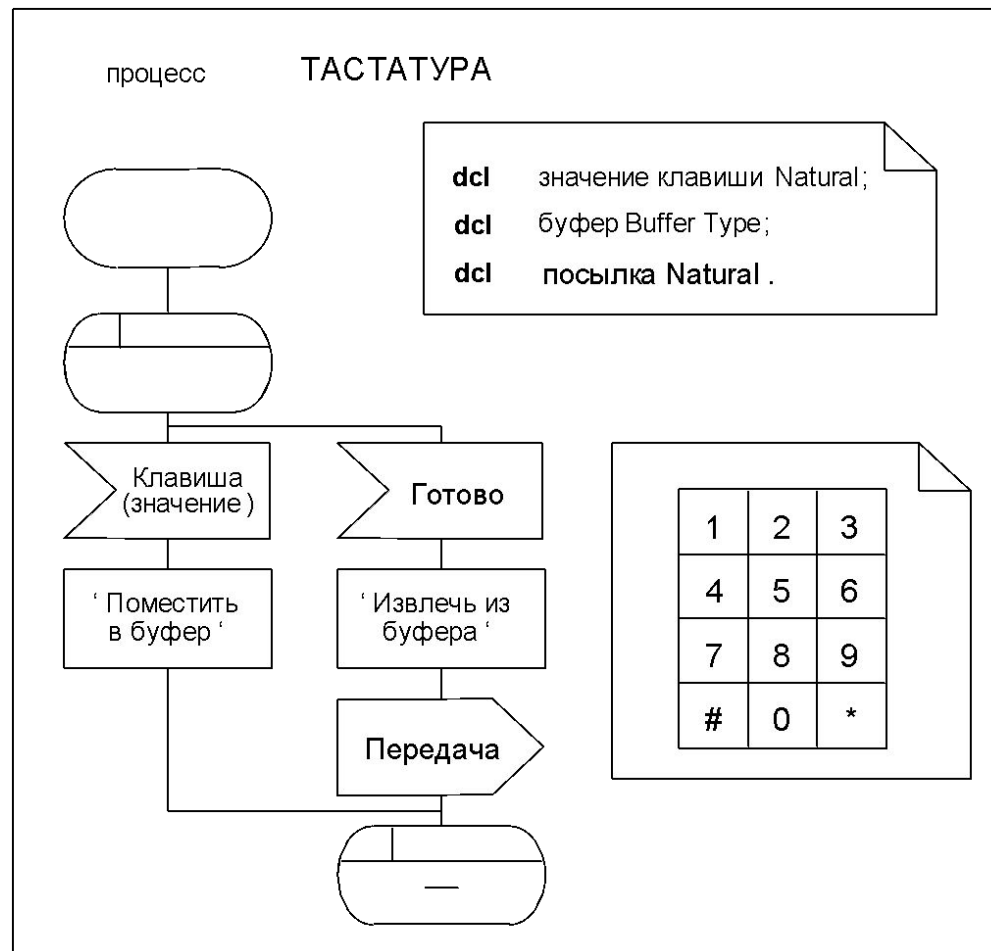
\*/SDL-спецификация одночастотной сигнализации 2600 Гц. Входящий вызов по СЛМ. В соответствии с табл. 7.10 Руководящего документа по ОГСТФС\*/

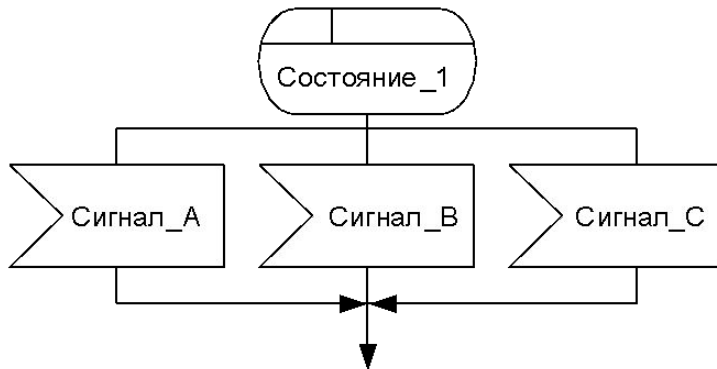


Графический SDL	Программоподобный SDL	Значение символов
	STATE NEXTSTATE	Состояние, Следующее состояние
	TASK	Задача
	INPUT	Ввод
	OUTPUT	Вывод
	SAVE	Сохранение
	DECISION	Решение
	CALL	Вызов процедуры
	MACRO	Вызов макро
	CREATE	Запрос создания процесса
	ALTERNATIVE	Опция

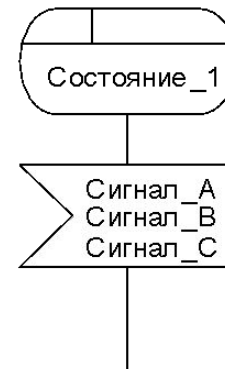




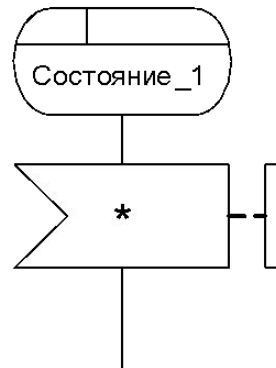




а) каждый входной сигнал имеет свой символ ввода



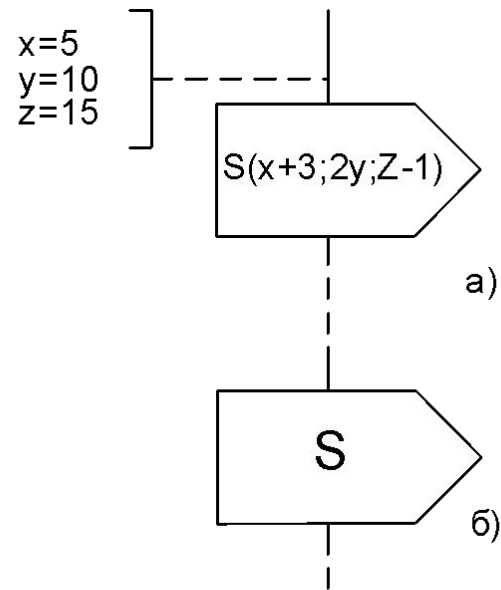
б) несколько входных сигналов имеют один символ ввода



в) несколько входных сигналов имеют один символ ввода

Символ "\*" означает множество входных сигналов, не перечисленных явно в других символах ввода / сохранения, связанных с этим состоянием.

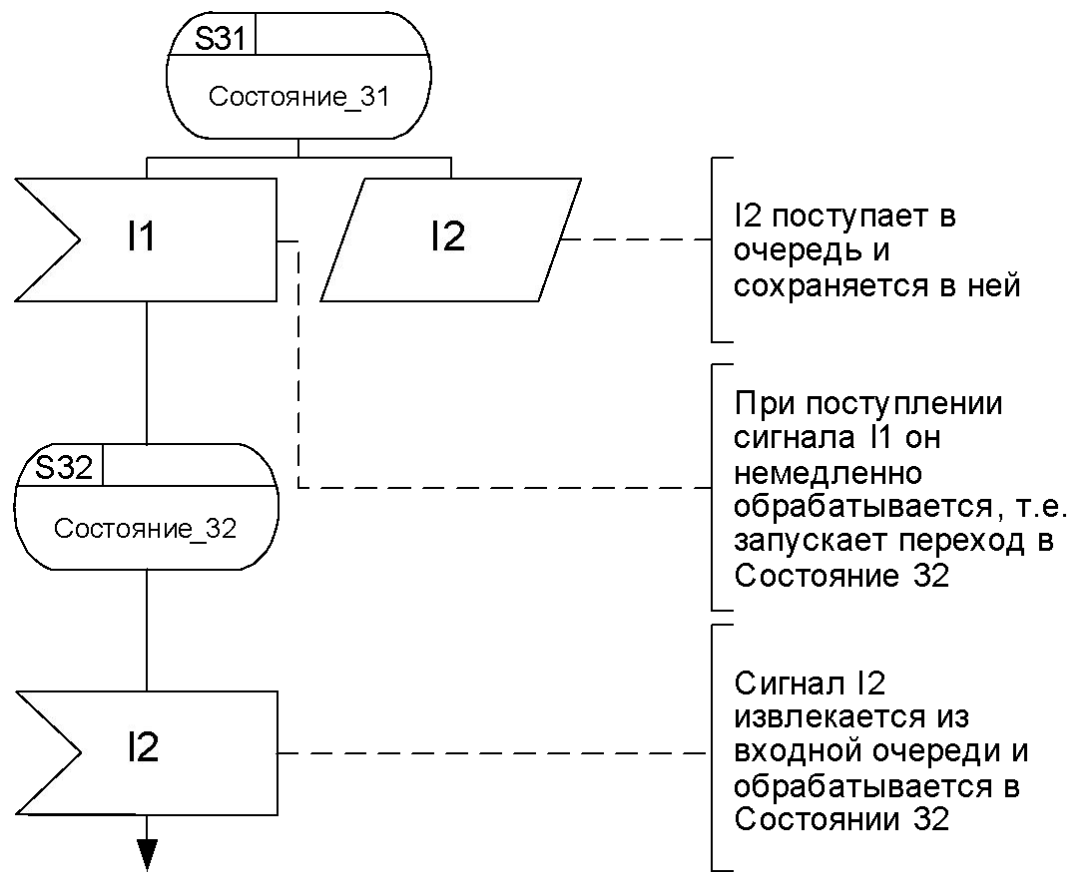


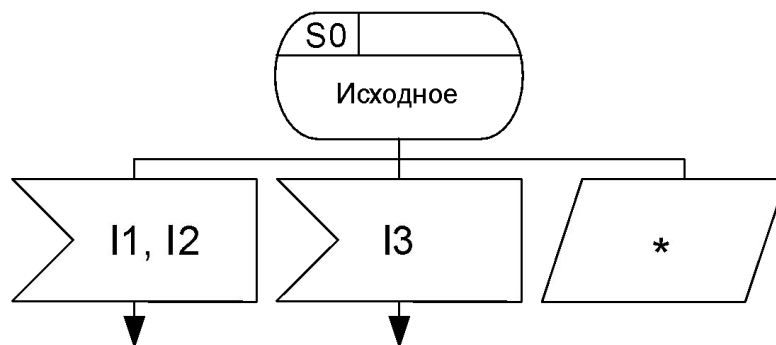


Примечания: а) поскольку  $x$ ,  $y$  и  $z$  в этом примере имеют значения 5, 10 и 15, соответственно, сигнал  $S$  передает значения 8, 20 и 14;

б) сигнал  $S$  передает три значения - 5, 10 и 15.

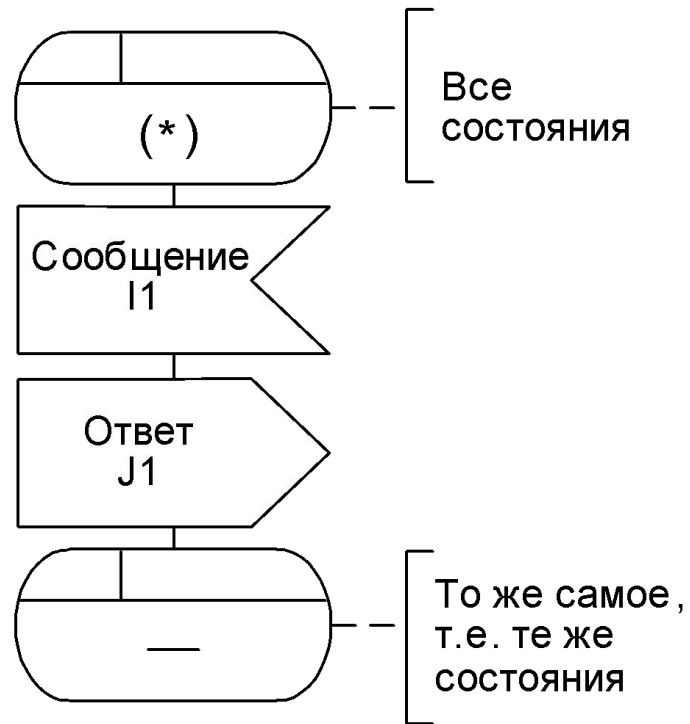


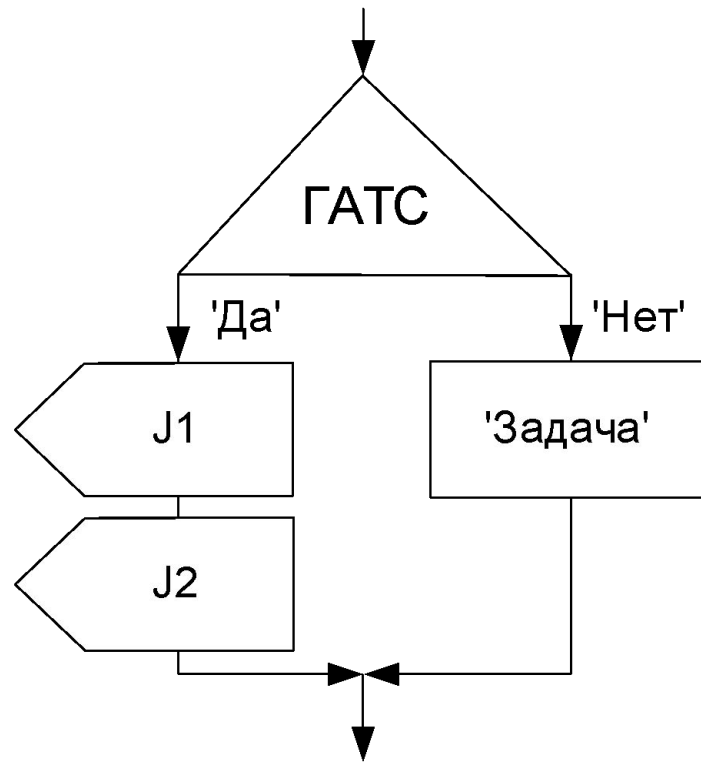


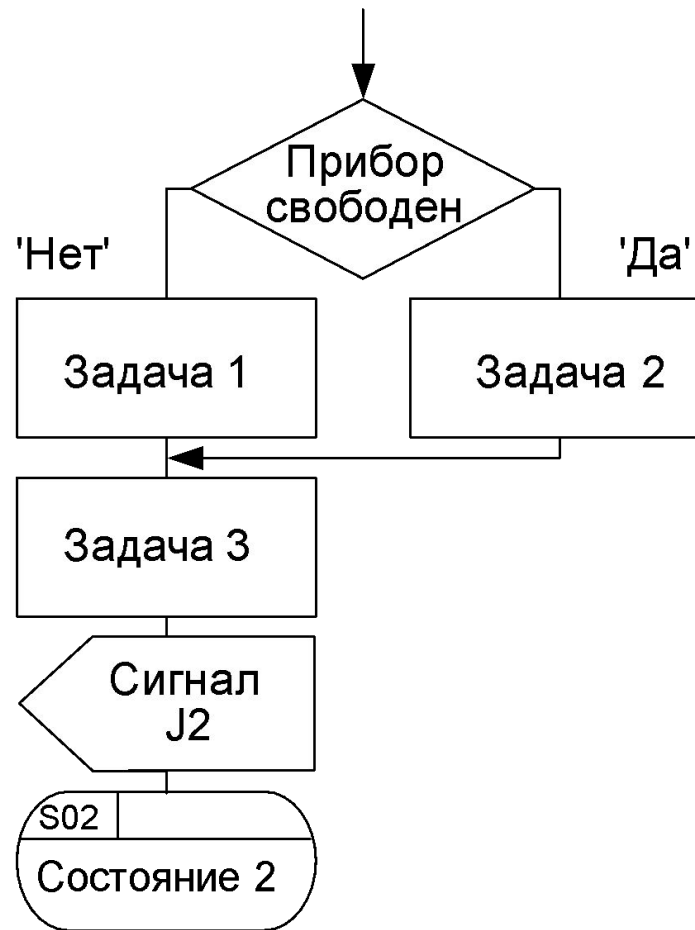


Использование "\*" подразумевает все сигналы, кроме I1, I2, I3

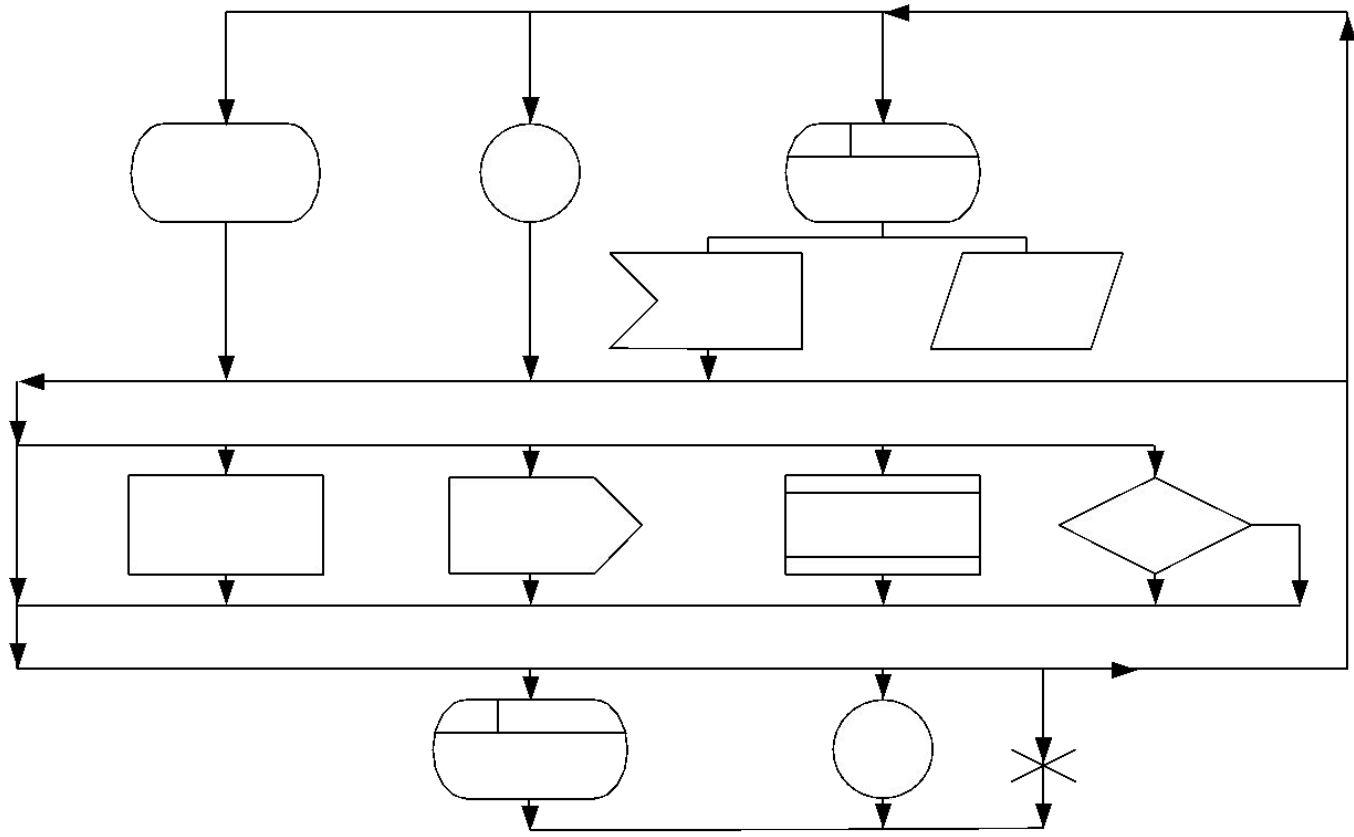










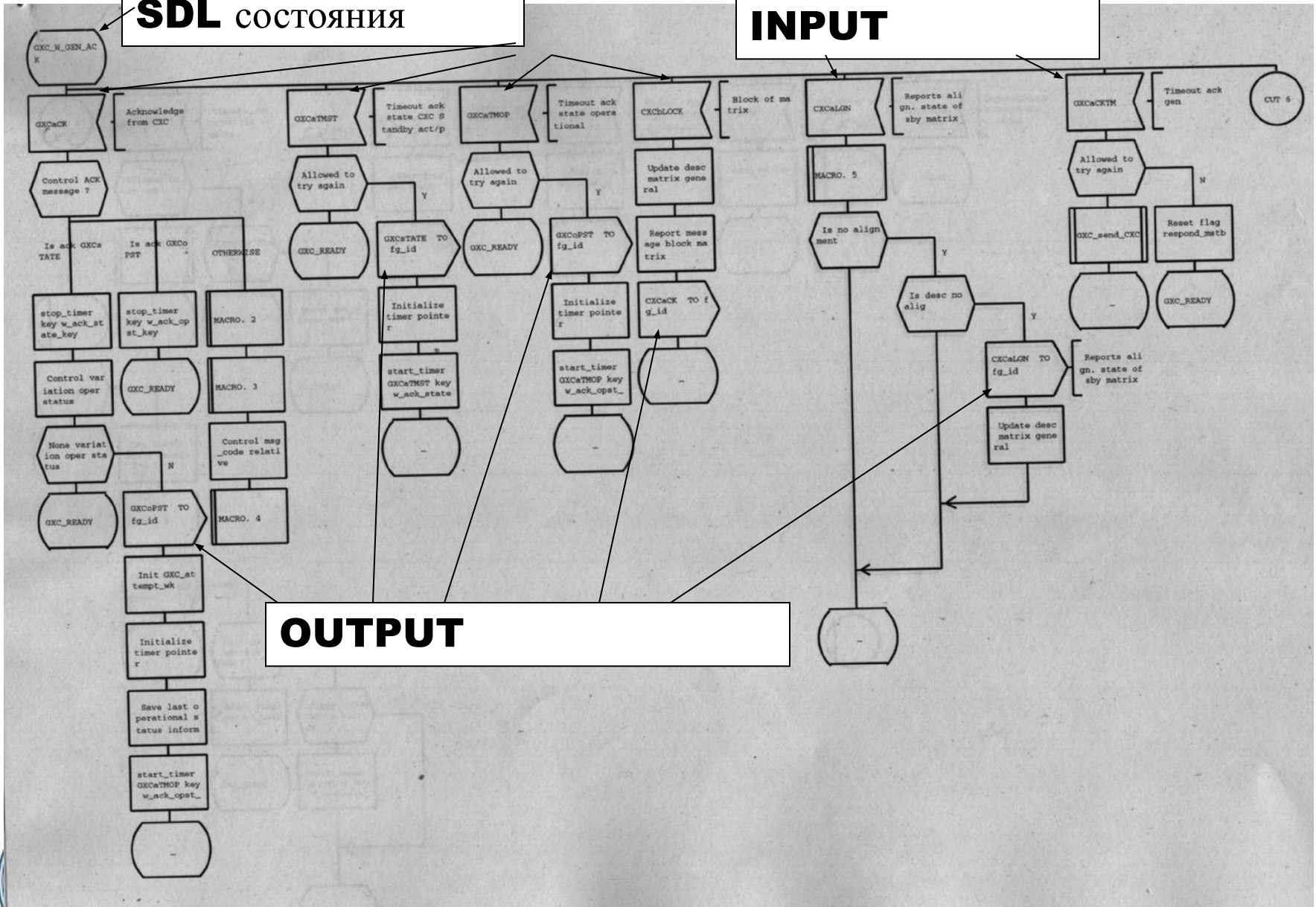


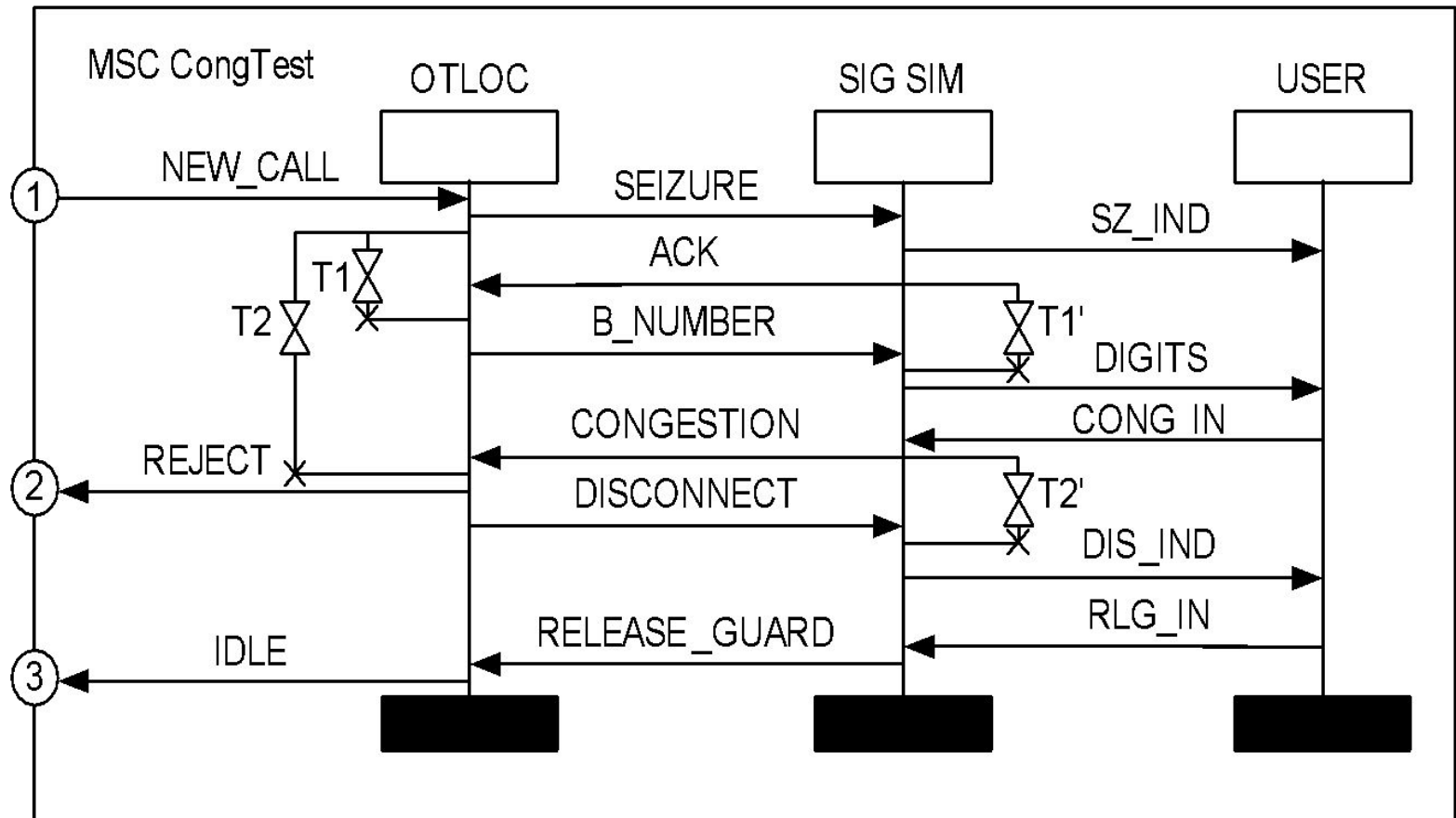
# SDL-диаграмма

**SDL СОСТОЯНИЯ**

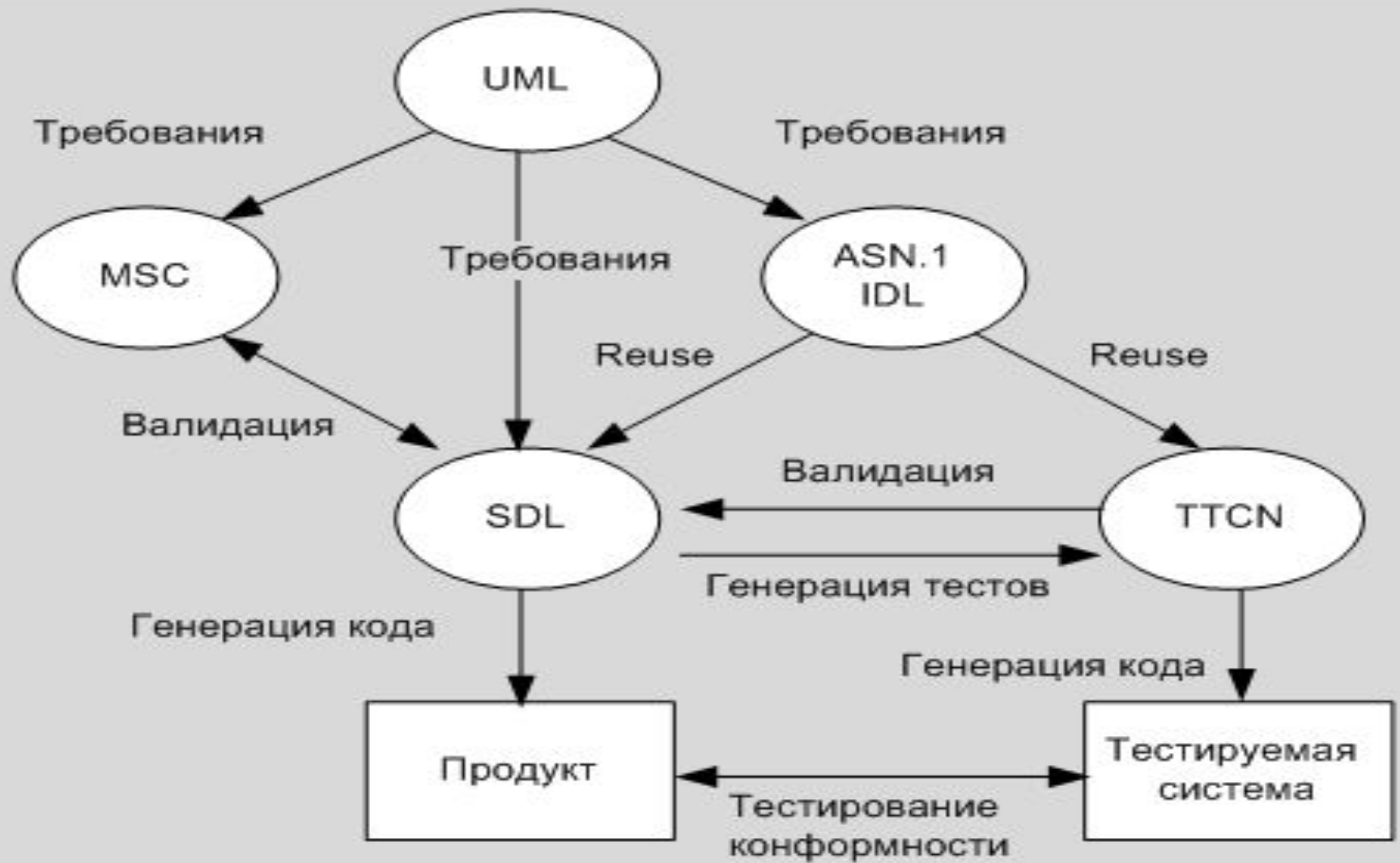
**INPUT**

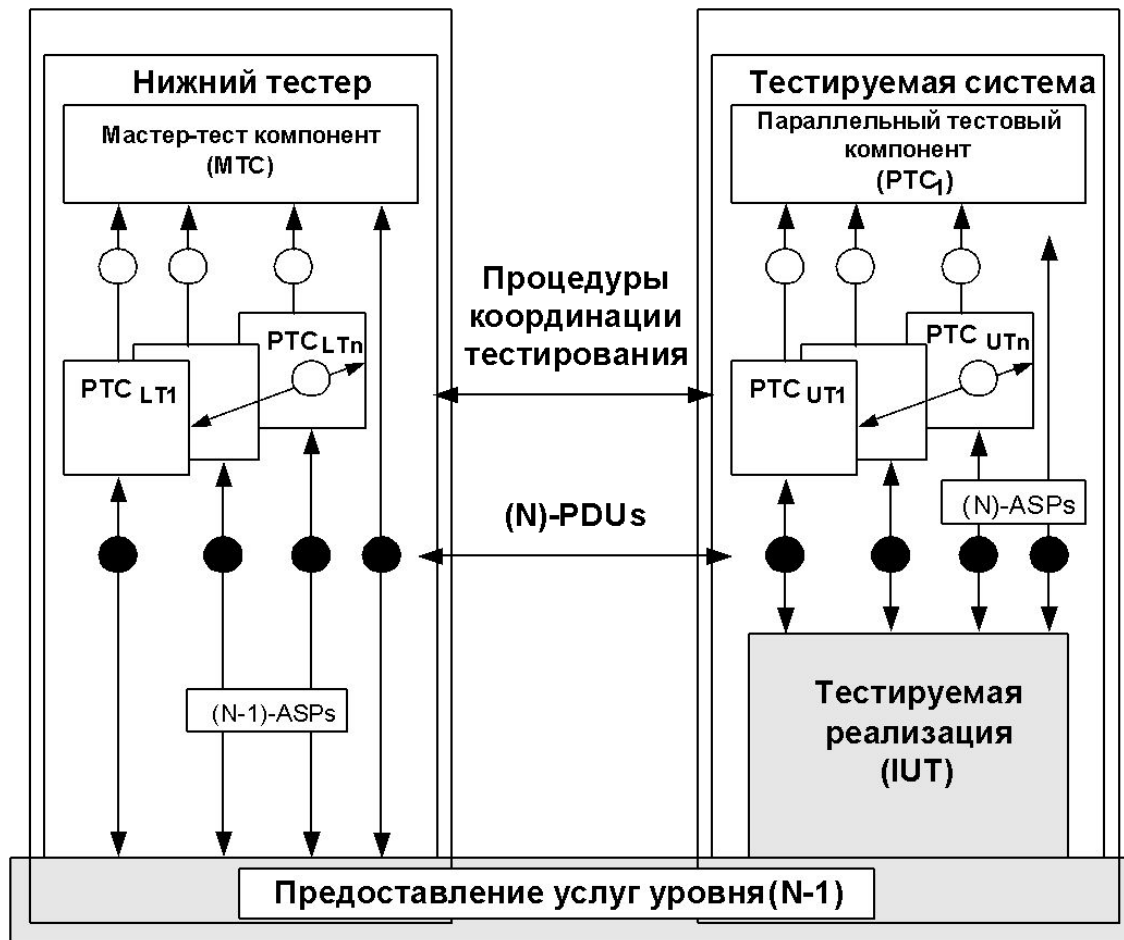
**OUTPUT**





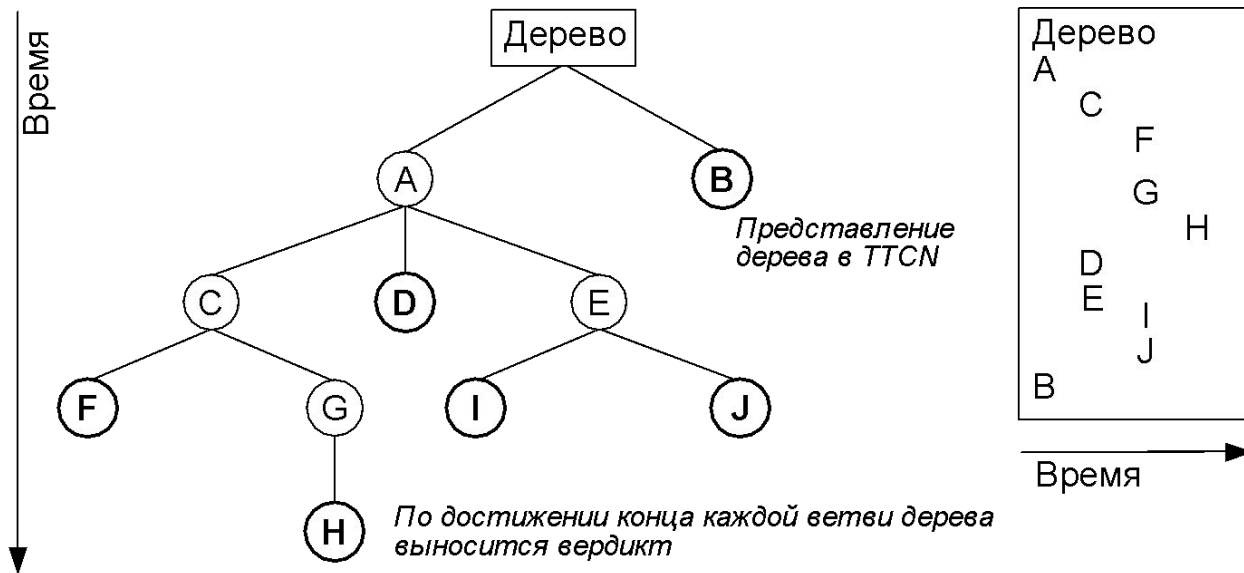
# Взаимодействие SDL с другими языками





- точки наблюдения и управления PCO
- точки координации CP





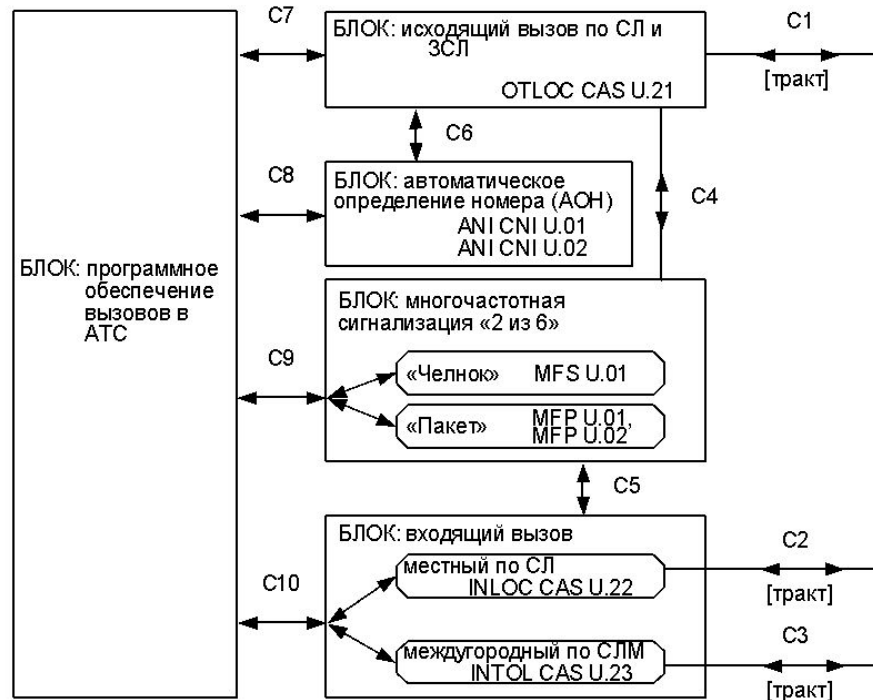
**СИСТЕМА: протокол линейной сигнализации ВСК**

\*Система обработки сигнализации по двум выделенным сигнальным каналам (ВСК) в односторонних соединительных линиях ИКМ с отдельными местным и междугородным пучками

Процессы обработки исходящих вызовов ОТЛОС по исходящим соединительным и заказно-соединительным линиям (СЛ и ЗСЛ) и входящих местных вызовов ИНОС по входящим соединительным линиям (СЛ) специфицированы в этом разделе. Спецификации процесса обработки входящих междугородных вызовов ИНОС по входящим междугородным соединительным линиям (СЛМ) приведены в следующем разделе. Блок многочастотной сигнализации «2 из 6» включает в себя процессы обработки различных способов сигнализации: «импульсный челнок» и «пакет» и рассматривается в главе 6 данной книги. Блок АОН специфицирован в главе 7. Спецификации линейных сигналов, передаваемых по каналам С 1, С2, С3, и сообщений между программными процессами, передаваемых по каналам С 4-С10, представлены в тех же разделах, что и спецификации соответствующих процессов /\*.

**DECLARE:** ОТЛОС - CAS-U.21 «исходящий вызов СЛ, ЗСЛ»  
 ИНОС - CAS-U.22 «входящий местный вызов СЛ»  
 ИНОС - CAS-U.23 «входящий междугородный вызов СЛМ»  
 АН - СН-U.01 «прием запроса АОН и посылка кодограммы»  
 АН - СН-U.02 «передача запроса АОН и прием кодограммы»  
 МФС - U.01 «импульсный челнок»  
 МФС - U.01-U.02 «импульсный пакет»

**SIGNALLIST = SIGNAL - TABLES 3.3-3.10**



---

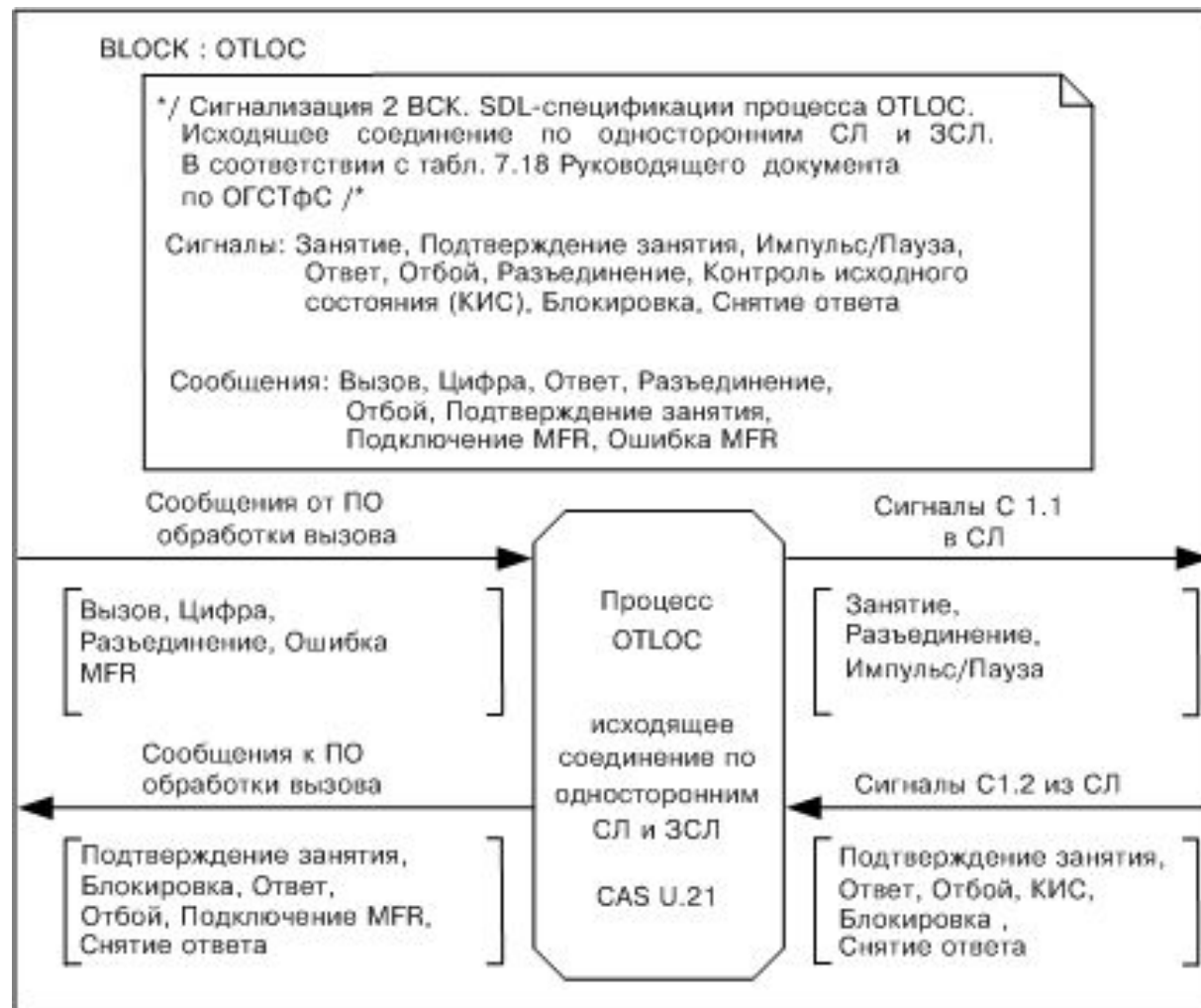
# Изложение этого материала в:

- [Л1]. Параграф 9.4.
- [Л2]. Параграф 2.1, 2.2 и 2.3





# Блок обработки исходящего вызова OTLOC CAS U.21



Сигналы С1.1, передаваемые в сторону линейного тракта от процесса ОТЛОС при исходящем соединении по СЛ, ЗСЛ

№	Напр. сигнала	Название сигнала	Значение битов				Примечание
			1ВСК (a)	2ВСК (b)	(c)	(d)	
1	→	ЗАНЯТИЕ	1	0	0	1	Передается при появлении нового вызова
2	→	НАБОР НОМЕРА: импульс	0	0	0	1	Время передачи импульса - 50 мс Время передачи паузы - 50 мс Длительность межцифрового интервала - 700 мс
		пауза	1	0	0	1	
		межцифровой интервал	1	0	0	1	
3	→	РАЗЪЕДИНЕНИЕ	1	1	0	1	Передается в случае освобождения исходящей СЛ (отбой А и др.)

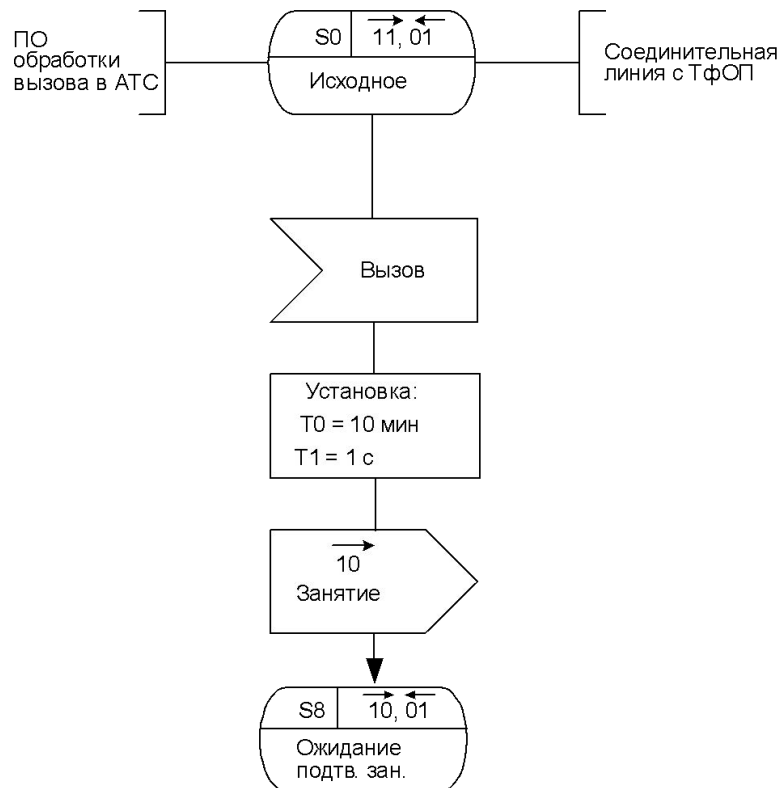


## Сигналы С1.2, принимаемые в ОТЛОС со стороны линейного тракта при исходящем соединении по СЛ, ЗСЛ

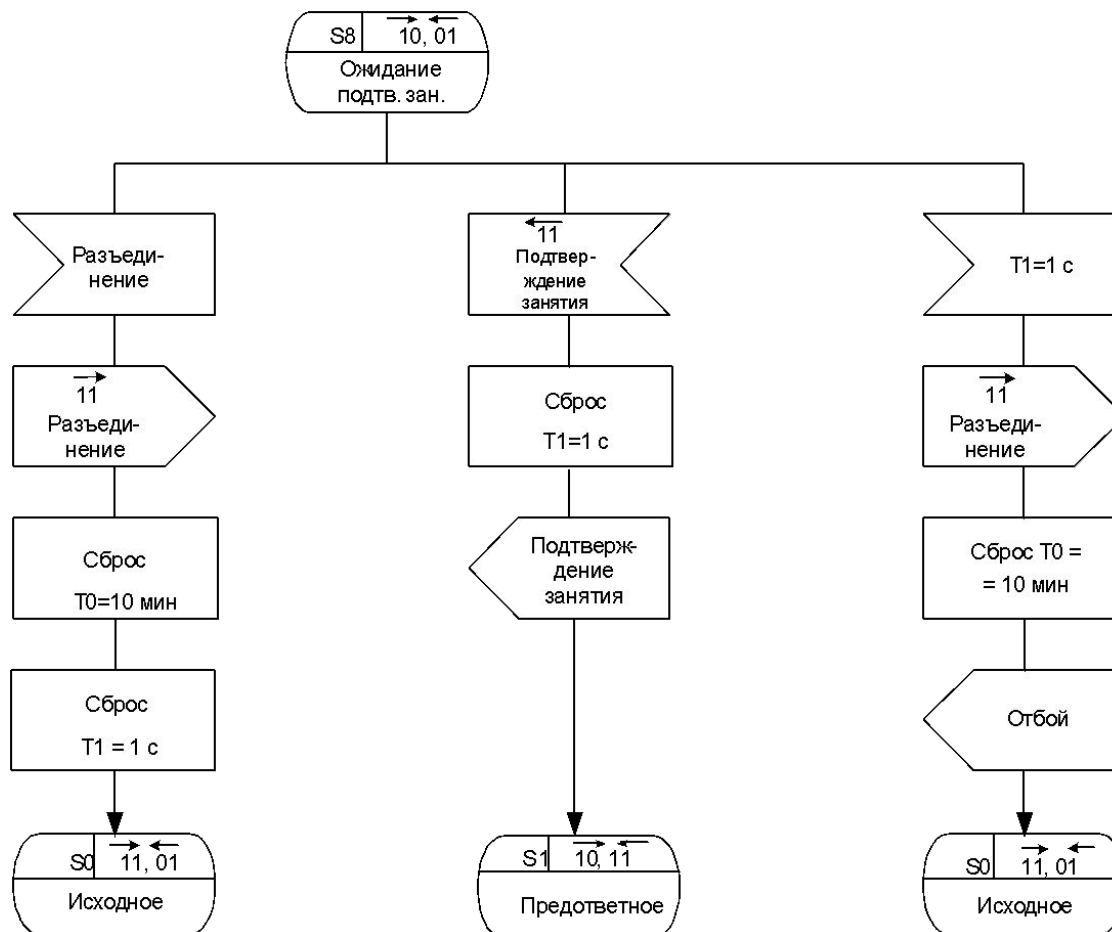
№	Напр. сигнала	Название сигнала	Значение битов				Примечание
			1ВСК (a)	2ВСК (b)	(c)	(d)	
1	←	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЗАНЯТИЯ	1	1	0	1	Ожидается в течение 1 с после посылки сигнала "Занятие"
2	←	ОТВЕТ/ЗАПРОС АОН	1	0	0	1	Передается после ответа вызываемого абонента. Если сигнал сопровождается частотным сигналом 500 Гц, то он должен обрабатываться как запрос информации АОН. Время распознавания сигнала 70-90 мс. Приемник 500 Гц должен быть готов к приему частотного сигнала через 10 мс после получения линейного сигнала "Ответ"
3	←	ЗАНЯТОСТЬ	0	0	0	1	Передается со стороны входящей станции в случае, если абонент Б недоступен, занят, или в случае сбоя в процессе установления соединения
4	←	ОТБОЙ Б	0	0	0	1	Передается со стороны входящей станции, если абонент Б вешает трубку
5	←	БЛОКИРОВКА	1	1	0	1	Передается на исходящую станцию в случае блокировки линии на входящей станции
6	←	КОНТРОЛЬ ИСХОДНОГО СОСТОЯНИЯ (КИС)	0	1	0	1	Сигнал передается входящей станцией после получения "Разъединения" и освобождения соединительной линии и оборудования



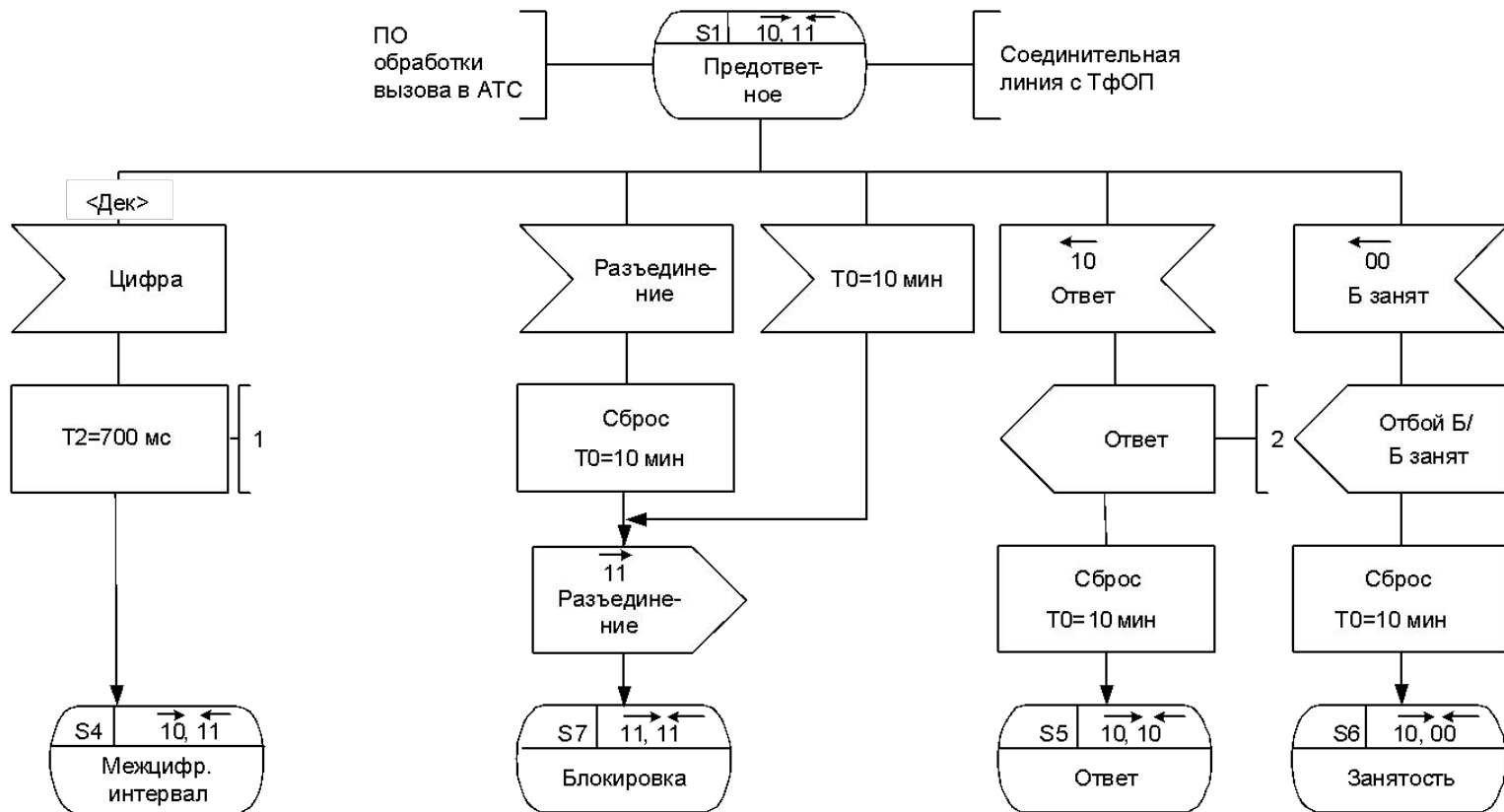
# SDL-диаграмма процесса OTLOC CAS U.21



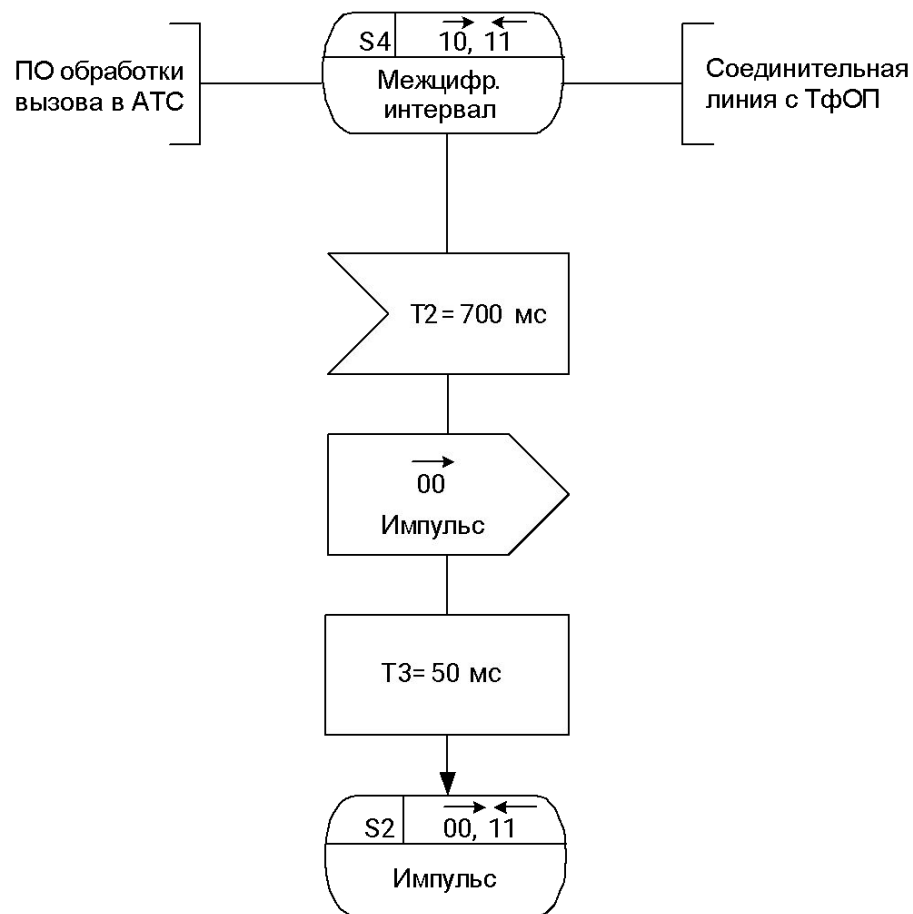
# SDL-диаграмма процесса OTLOC CAS U.21



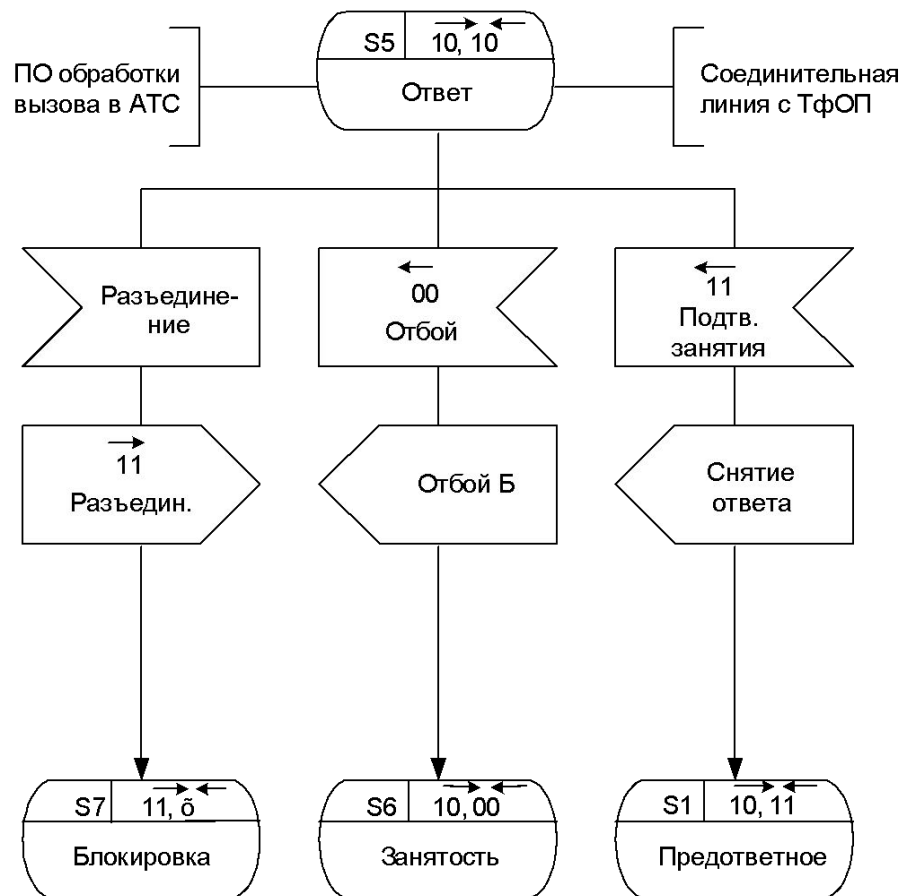
# SDL-диаграмма процесса ОТЛОС CAS U.21



# SDL-диаграмма процесса OTLOC CAS U.21

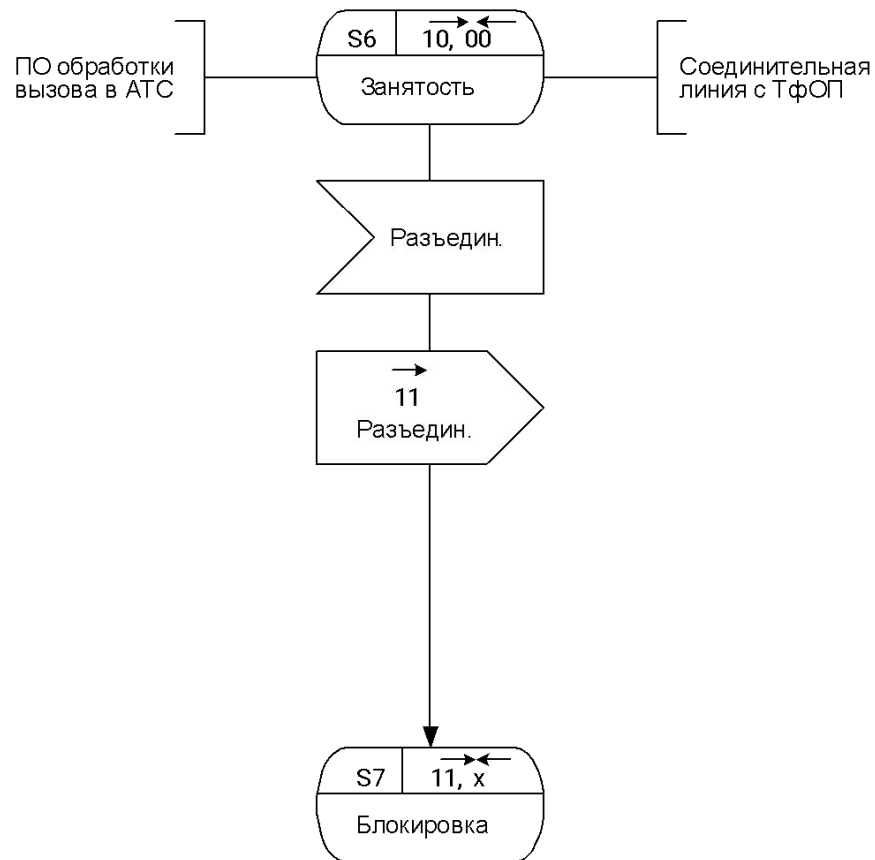


# SDL-диаграмма процесса ОТЛОС CAS U.21

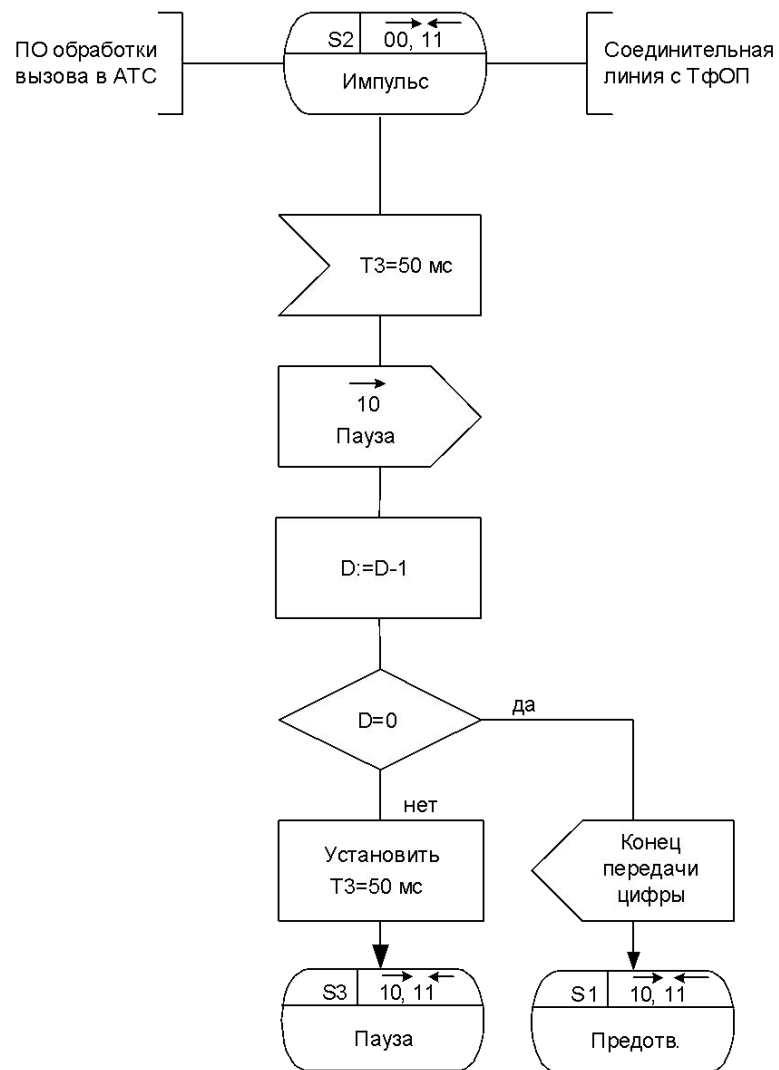




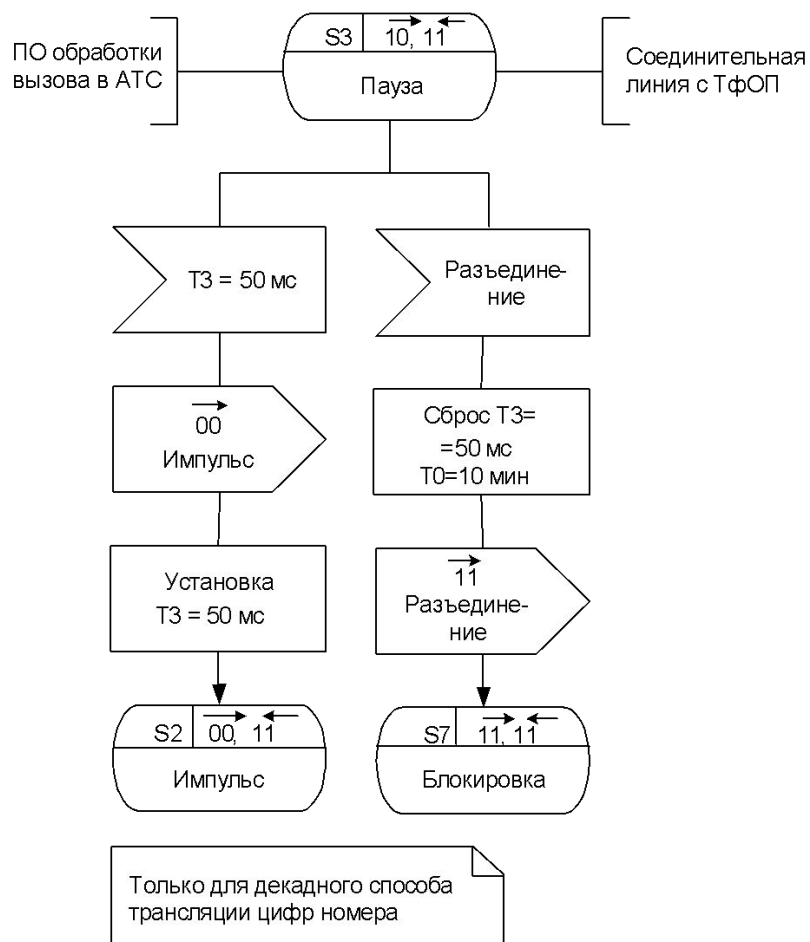
# SDL-диаграмма процесса OTLOC CAS U.21



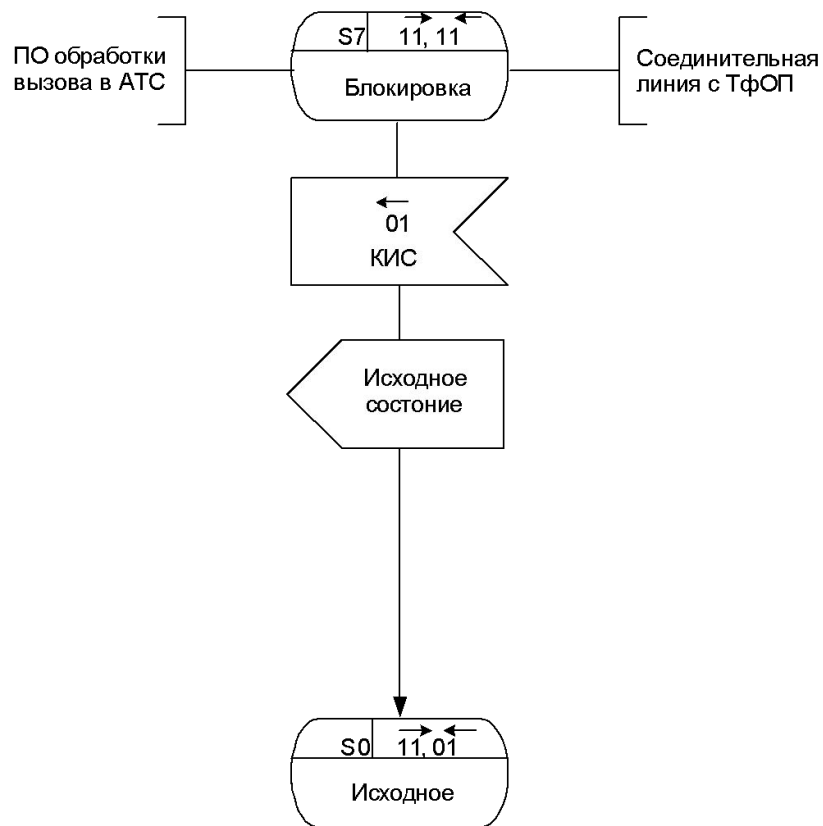
# SDL-диаграмма процесса ОТЛОС CAS U.21



# SDL-диаграмма процесса OTLOC CAS U.21



# SDL-диаграмма процесса OTLOC CAS U.21



---

# Изложение этого материала в:

- [Л1]. Параграф 8.2
- [Л2]. Параграф 3.2



# Тема следующей лекции 4

- **Входящий местный вызов.**

