

ВАРИАНТ 1

1. Какой поток телефонных вызовов считается простейшим?

2. Дайте определение поступающей нагрузки.

3. Представьте математическое выражение для

Телефонист П-193М на обслуживание одного соединения в среднем затрачивает $t_t = 15$ сек. Определить нагрузку (в Эрлангах) на телефониста, если каждый из $S=10$ абонентов создает в ЧНН $c = 6$ вызовов.

2. Дайте определение обслуженной нагрузки.

3. Представьте математическое выражение, показывающее взаимосвязь всех видов нагрузки.



ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ

22 кафедра (сетей связи и систем коммутации)

Дисциплина
СЕТИ СВЯЗИ И СИСТЕМЫ КОММУТАЦИИ

Раздел 1. ТЕОРИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ
Тема № 1 “Потоки вызовов, нагрузка и качество обслуживания”

Занятие №6 (групповое)
“Качество обслуживания телефонных вызовов”





- 1. Способы обслуживания вызовов**
- 2. Характеристики качества обслуживания вызовов.
Нормированные значения показателей**
- 3. Качество телефонной связи. Нормированные значения показателей**
- 4. Виды включения обслуживающих приборов**

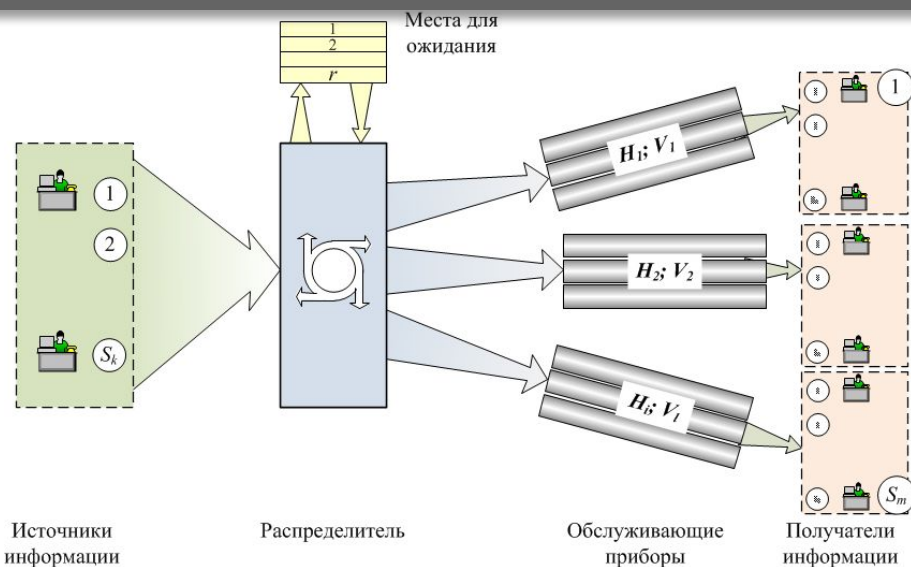
Литература

- 1. Зотов В.М. Основы теории распределения информации. – СПб.: ВАС, 2013**
- 2. Военные коммутационные системы и телефония /под ред. Л. П. Щербины. Л.: ВАС, 1990.**



Компоненты математических моделей СРИ

3



- поток требований поступающих на обслуживание (для систем РИ – поток вызовов);
- длительность обслуживания вызовов;
- система обслуживания (система коммутации);
- дисциплина обслуживания;
- характеристики качества обслуживания поступающих сообщений.



Дисциплина обслуживания характеризует взаимодействия потока вызовов с системой РИ

способы обслуживания вызовов (с потерями, с ожиданием)

порядок обслуживания вызовов системой РИ (в порядке очередности, в случайном порядке, с приоритетами);

режимы искания выходов коммутационной системы (свободный, групповой или индивидуальный) и *способом* искания свободных выходов (упорядоченный или случайный);

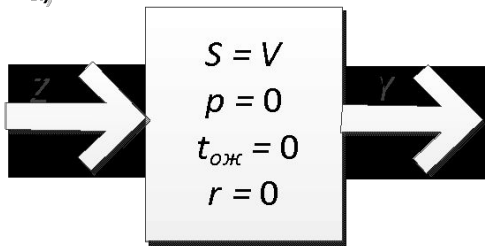


1. Способы обслуживания вызовов



Способы обслуживания

а)



Параметры системы РИ:

S – число источников вызовов;

Z, Y, R – нагрузки;

r – число мест для ожидания;

V – число ОП (соединительных путей);

p – вероятность потерь;

$t_{ож}$ – время ожидания начала обслуживания;

τ – допустимое вр. ожидания начала обслуживания.



$q = 1 - p$



2. Характеристики качества обслуживания вызовов.
Нормированные значения показателей.



Качество обслуживания - свойство системы распределения информации обеспечивать своевременную и безотказную обработку поступающих вызовов.



Качество обслуживания ВЫЗОВОВ В СИСТЕМАХ С ПОТЕРЯМИ

5

Потери по вызовам

$$p_{\text{в}}[t_1, t_2) = \frac{C_{\text{пот}}(t_1, t_2)}{C_{\text{пост}}(t_1, t_2)} = \frac{\bar{\mu}_{\text{пот}}(t_1, t_2)}{\bar{\mu}(t_1, t_2)}$$

Потери по нагрузке

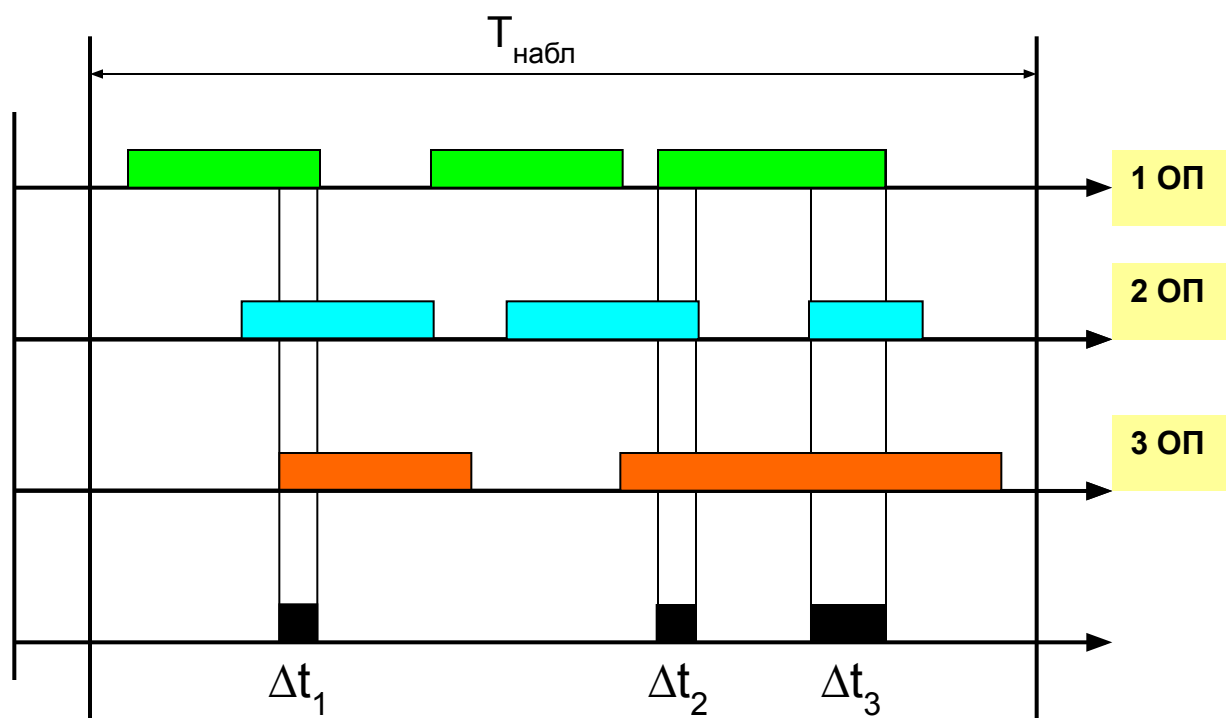
$$p_{\text{н}}(t_1, t_2) = \frac{R(t_1, t_2)}{Z(t_1, t_2)}$$

$$p_{\text{н}} = \frac{Z - Y}{Z} = 1 - \frac{Y}{Z} \longrightarrow Y = Z(1 - p_{\text{н}})$$

Потери по времени

$$p_t = \frac{|t_{\text{зан}}|}{T_0}$$

Потери измеряются в промилле, ($1\text{‰}=0,001$) или в процентах %.





Оценка качества обслуживания систем с ожиданием

- вероятность ожидания начала обслуживания – $p(t_{\text{ож}} > 0)$,
- вероятность ожидания сверх допустимого времени ожидания τ : $p(t_{\text{ож}} > \tau)$,
- среднее время ожидания начала обслуживания $\bar{t}_{\text{ож}}$
- средняя длина очереди \bar{r}

$$p(t_{\text{ож}} > 0) = \frac{\bar{C}_{\text{ожс}}}{C_{\text{пост}}}$$

$$p(t_{\text{ож}} > \tau) = \frac{\bar{C}(t_{\text{ож}} > \tau)}{C_{\text{пост}}}$$



Под пропускной способностью системы распределения информации понимается интенсивность обслуженной этой системой нагрузки при заданном качестве обслуживания.

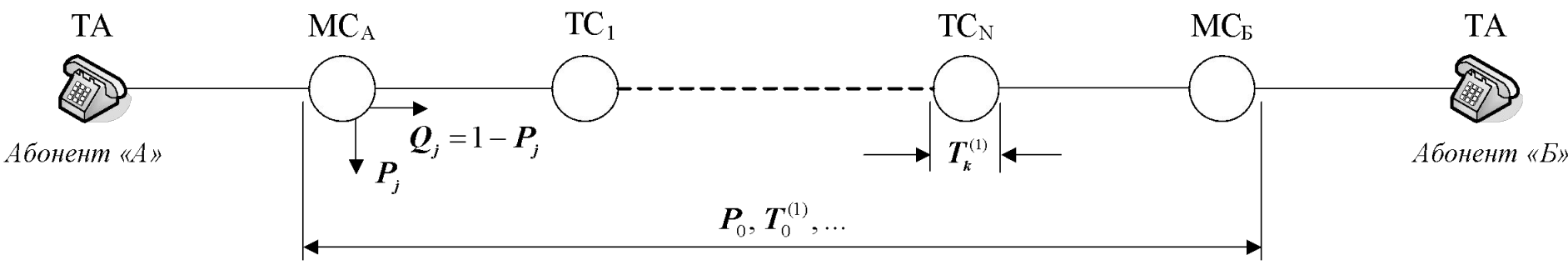
$$Y(p) = Z (1 - p)$$



3. Качество телефонной связи. Нормированные значения показателей



Нормирование качества обслуживания на сети связи



$$P_0 = 1 - \prod_{\{J\}} (1 - P_j)$$

$$T_0^{(1)} = \sum_{\{K\}} T_k^{(1)}$$



Приказ Министерства информационных технологий и связи РФ № 113 от 27.09.2007 г

16

Наименование показателя	Норма В ЧНН
<i>Доля несостоявшихся вызовов из-за технических неисправностей или перегрузки сети связи в общем количестве попыток вызовов (потери вызовов) при установлении соединений, (%)</i> в сети местной телефонной связи, функционирующей в пределах территории поселения с численностью населения более 3000 человек;	не более 2
в сети местной телефонной связи, функционирующей в пределах территории поселения с численностью населения менее 3000 человек;	не более 3
в сети зоновой телефонной связи;	не более 2
в сети междугородной и международной телефонной связи;	не более 2
в сети подвижной связи;	не более 5
с узлом обеспечения вызова экстренных оперативных служб	не более 0,1



Качество телефонной связи определяется не только качеством обслуживания вызовов, но и качеством передачи речи.

Под качеством передачи понимается **степень способности телефонной системы передавать и воспроизводить речь в условиях эксплуатации**. Требования к качеству передачи речи и в конечной инстанции его оценку дает пользователь телефонной СВЯЗЬЮ.

Диапазон ETSI	Категория качества речи МСЭ	Удовлетворенность абонентов
90 – 100	наилучшая (best)	удовлетворены в высшей степени
80 – 90	высокая (high)	удовлетворены
70 – 80	средняя (medium)	некоторые не удовлетворены
60 – 70	низкая (low)	многие не удовлетворены
50 – 60	плохая (poor)	почти все не



Показатели качества передачи речи:

разборчивость;

громкость;

натуральность.

Под разборчивостью (Q) понимают отношение числа правильно принятых элементов речи ($Q_{пр}$) к общему числу переданных (Q_o):

$$Q = Q_{пр} / Q_o$$

В соответствии с оперируемыми элементами речи (звуки, слога, слова, фразы) различают различные виды разборчивости:

D - звуковая разборчивость;

S - слоговая разборчивость;

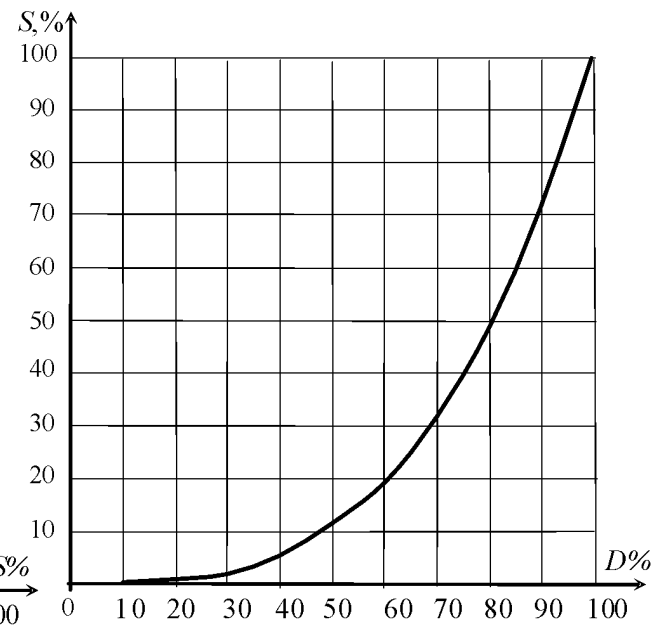
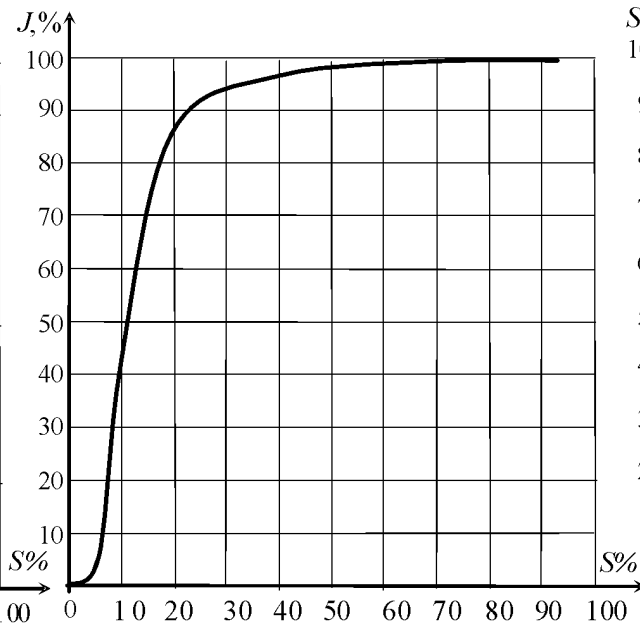
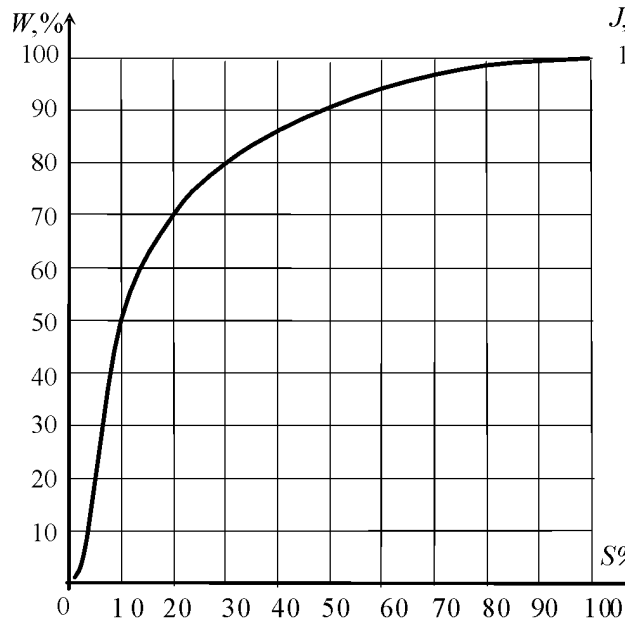
W - словесная разборчивость;

J - фразовая разборчивость.



Качество телефонной связи

Виды разборчивости	Классы качества			
	Отл	Хор	Удовл	Доп
Слоговая $S, \%$	> 80	$> 55-80$	$> 40-55$	$25-40$
Звуковая $D, \%$	> 93	$> 82-93$	$> 75-82$	$64-75$
Словесная $W, \%$	> 98	$> 93-98$	$> 87-93$	$75-87$
Фразовая $J, \%$	> 99	$> 97-99$	$> 95-97$	$90-95$





4. Виды включения обслуживающих приборов



Различают три основных *вида включения обслуживающих приборов* :

полнодоступное (ПД),

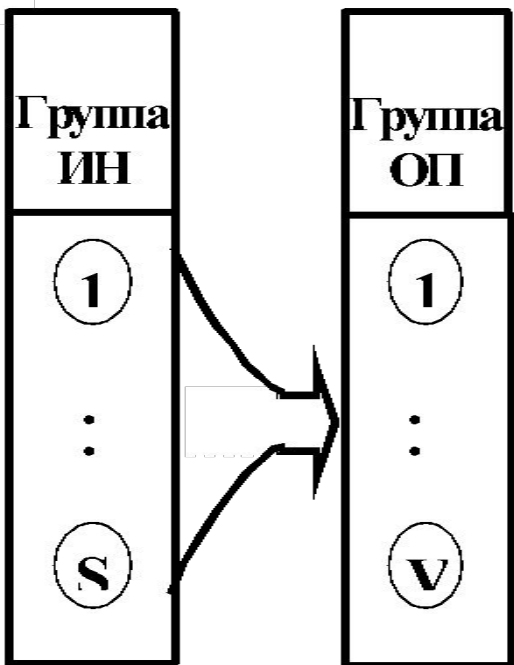
идеальное неполнодоступное (ид. НПД),

неполнодоступное (НПД)

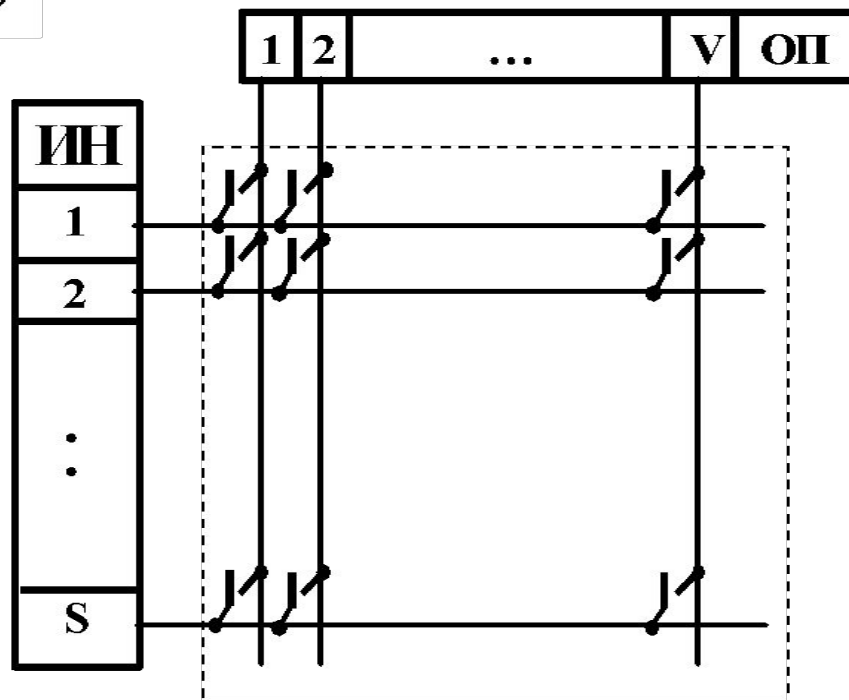


Полнодоступное включение ОП

а)



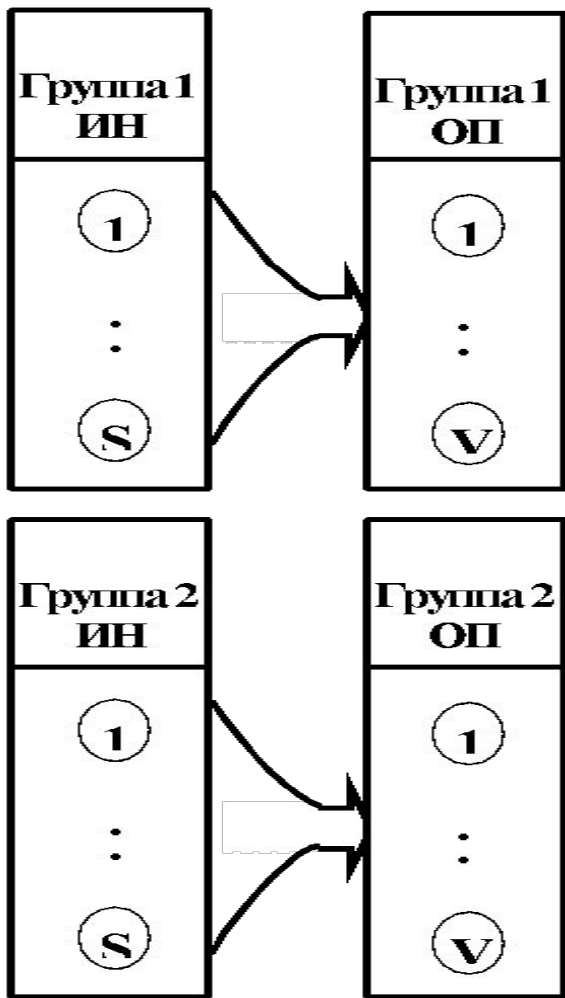
б)



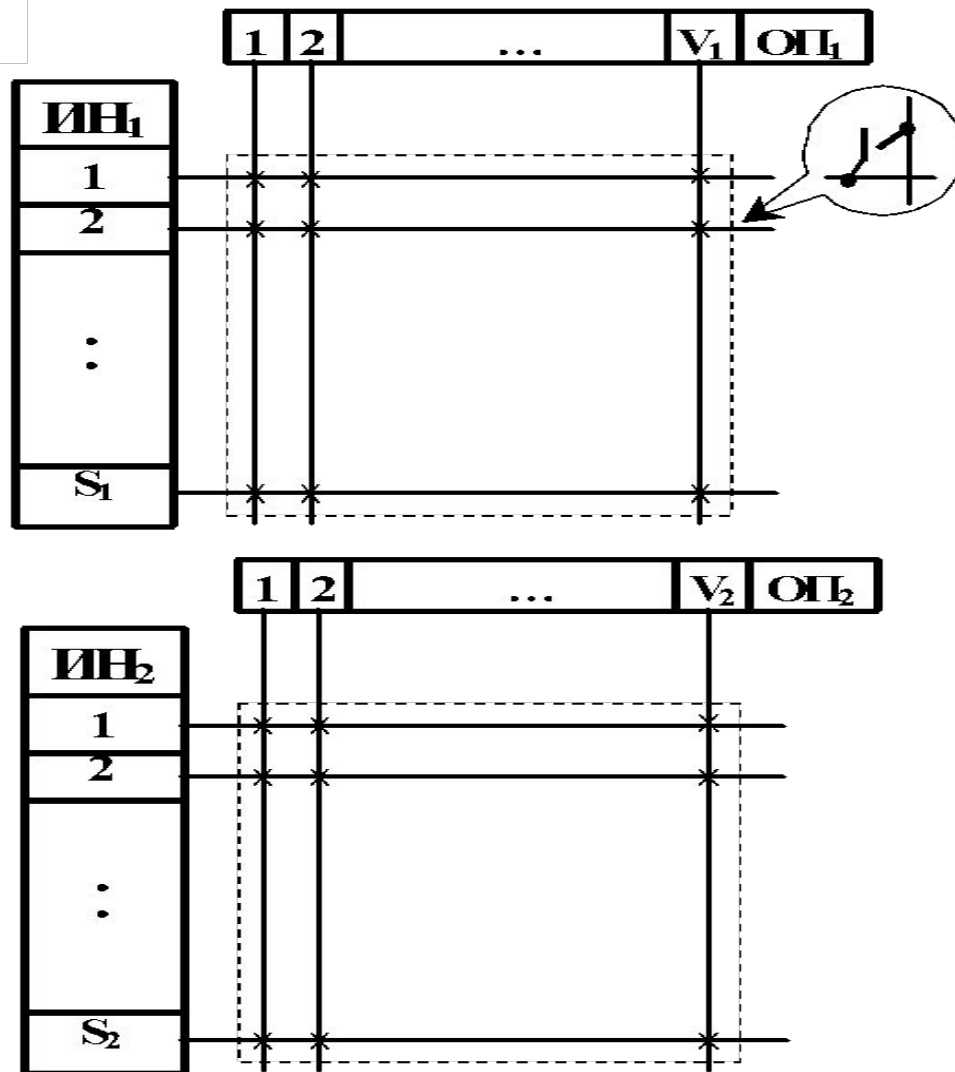


Идеально неполнодоступное включение ОП

а)



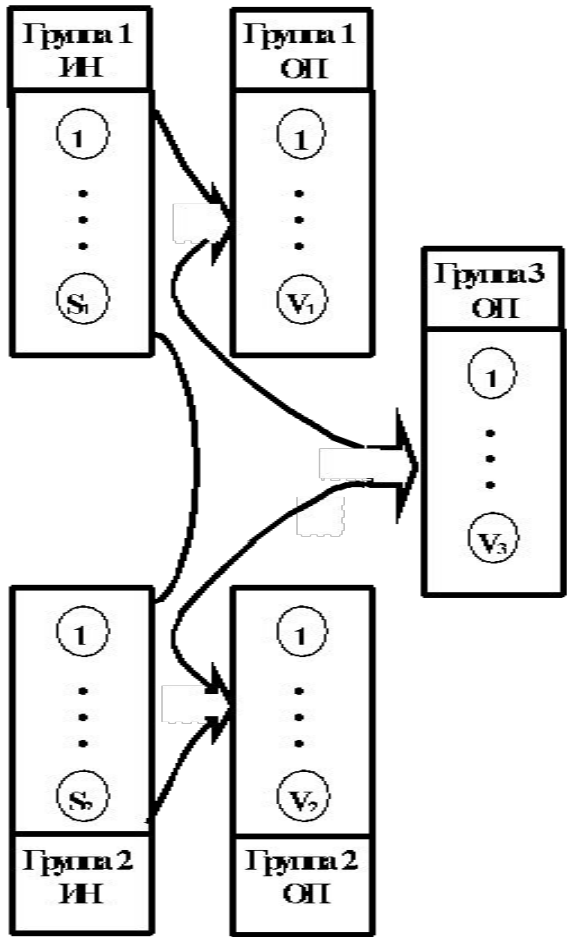
б)





Неполнодоступное включение ОП

а)



б)

