ВАРИАНТ 1

1.Какой поток телефонных вызовов считается простейшим?

2.Дайте определение поступающей нагрузки.

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 ”

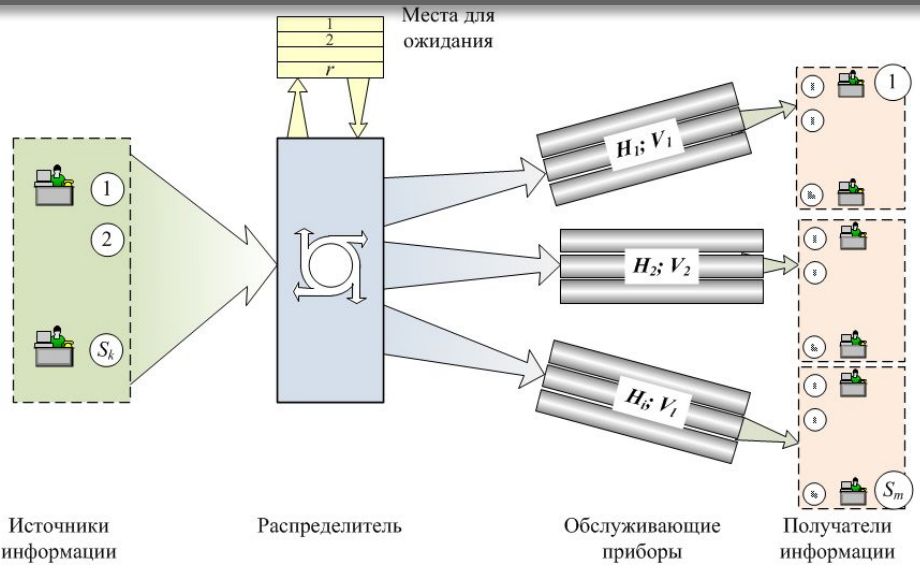
Учебные вопросы занятия

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



- 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

Дисциплина обслуживания характеризует взаимодействия потока вызовов с системой РИ

способы обслуживания вызовов (с потерями, с ожиданием)

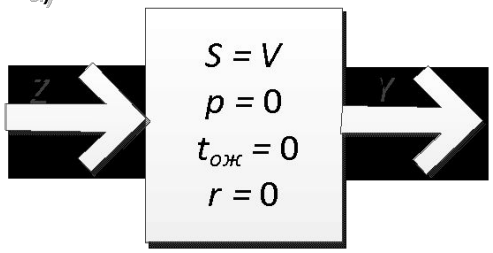
порядок обслуживания вызовов системой РИ (в порядке очередности, в случайном порядке, с приоритетами);

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; ⟷ ***q* = 1 - *p***
- $t_{ож}$ – время ожидания начала обслуживания;
- τ – допустимое вр. ожидания начала обслуживания.

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

Потери по вызовам

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

Потери по нагрузке

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

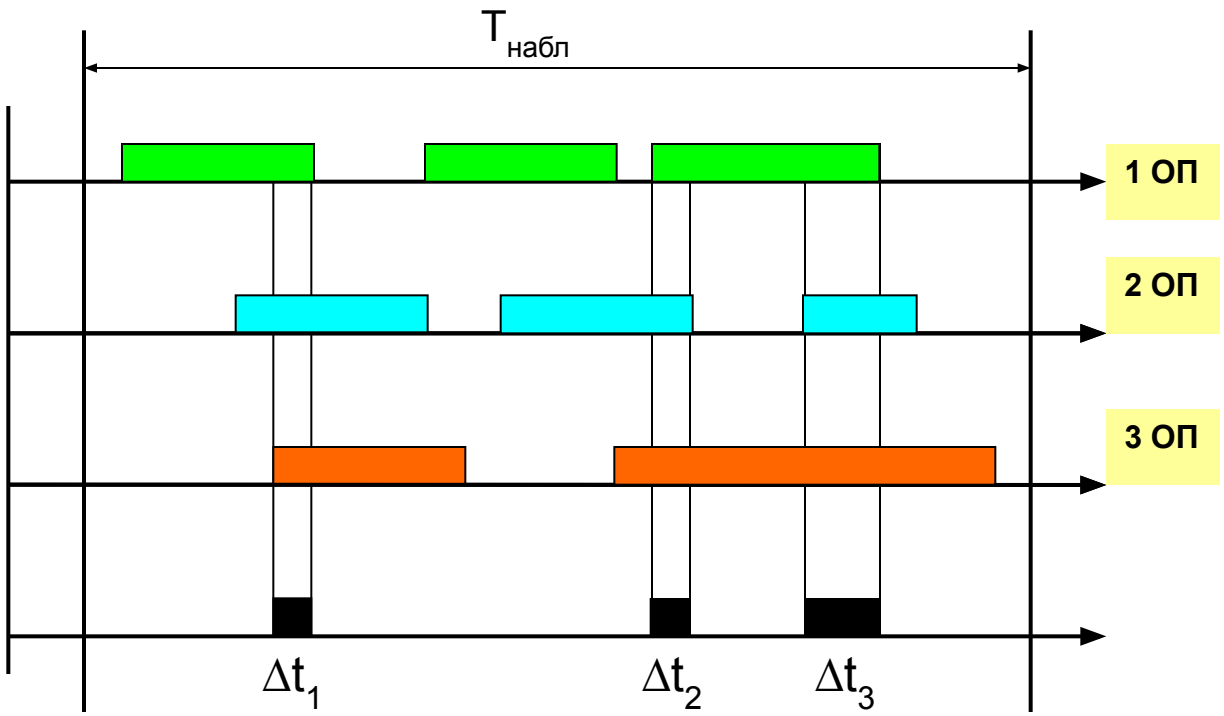
$$p_{н}=\frac{Z-Y}{Z}=1-\frac{Y}{Z}\Rightarrow Y=Z(1-p_{н})$$

Потери по времени

$$p_t=\frac{|t_{зан}|}{T_0}$$

Потери измеряются в *промилле*, (*1*‰=0,001) или в процентах %.

К определению потерь по времени p_t



Оценка качества обслуживания систем с ожиданием

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

$$p\left(t_{ож} > 0\right) = \frac{\overline{C}_{ож}}{\overline{C}_{пост}}$$

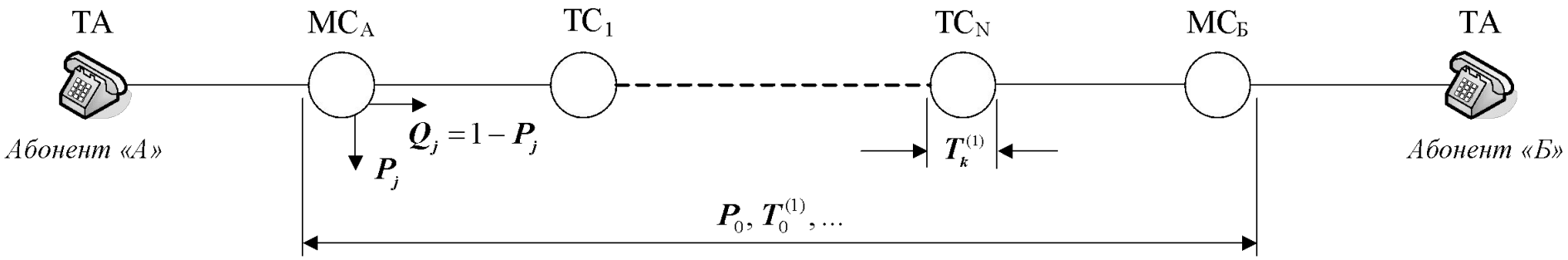
$$p\left(t_{ож} > \tau\right) = \frac{\overline{C}\left(t_{ож} > \tau\right)}{\overline{C}_{пост}}$$

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

Наименование показателя	Норма В ЧНН
Доля несостоявшихся вызовов из-за технических неисправностей или перегрузки сети связи в общем количестве попыток вызовов (потери вызовов) при установлении соединений, (%):	
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

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

Качество телефонной связи

Показатели качества передачи речи:

разборчивость;

громкость:

натуральность.

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

$$Q = Q_{пр} / Q_о$$

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

***D* - звуковая разборчивость;**

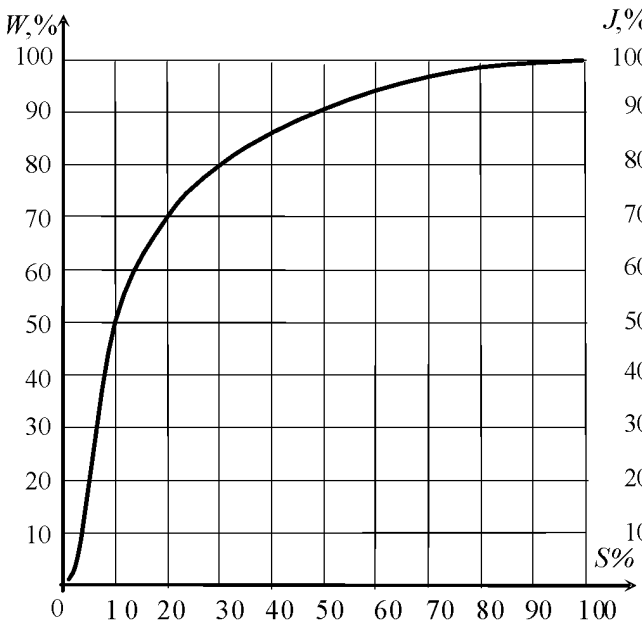
***S* - слоговая разборчивость;**

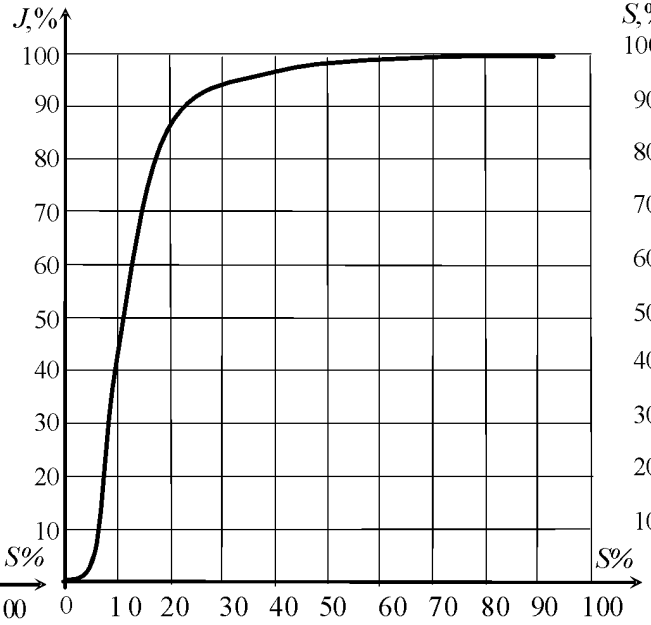
***W* - словесная разборчивость;**

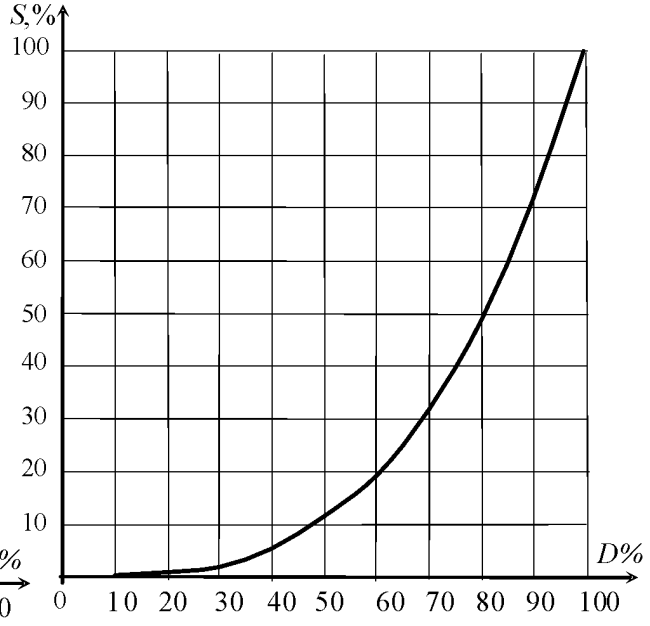
***J* - фразовая разборчивость.**

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

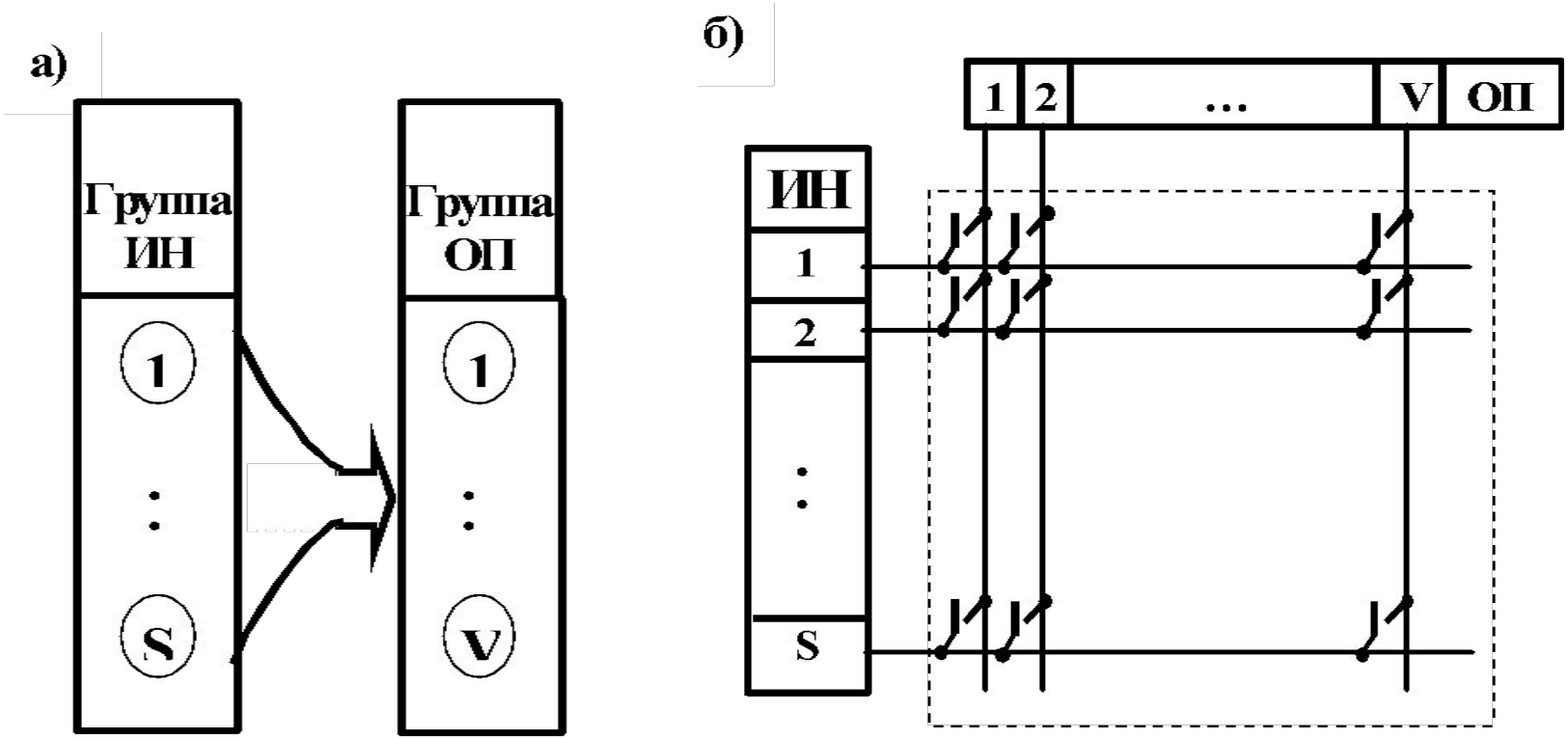
Различают три основных *вида включения обслуживающих приборов* :

полнодоступное (ПД),

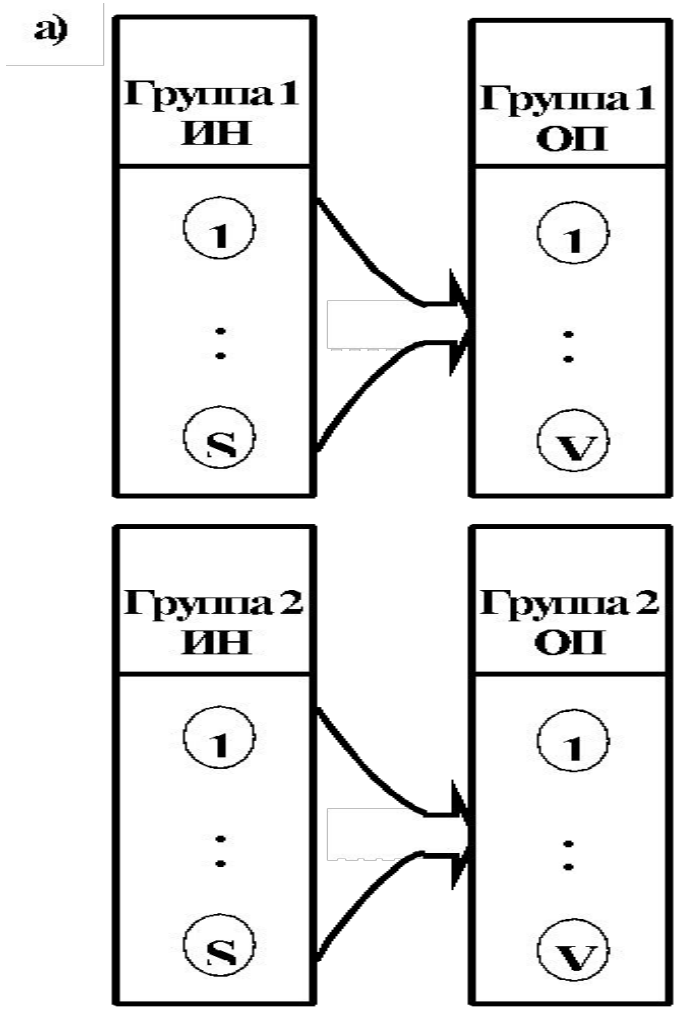
идеальное неполнодоступное (ид. НПД),

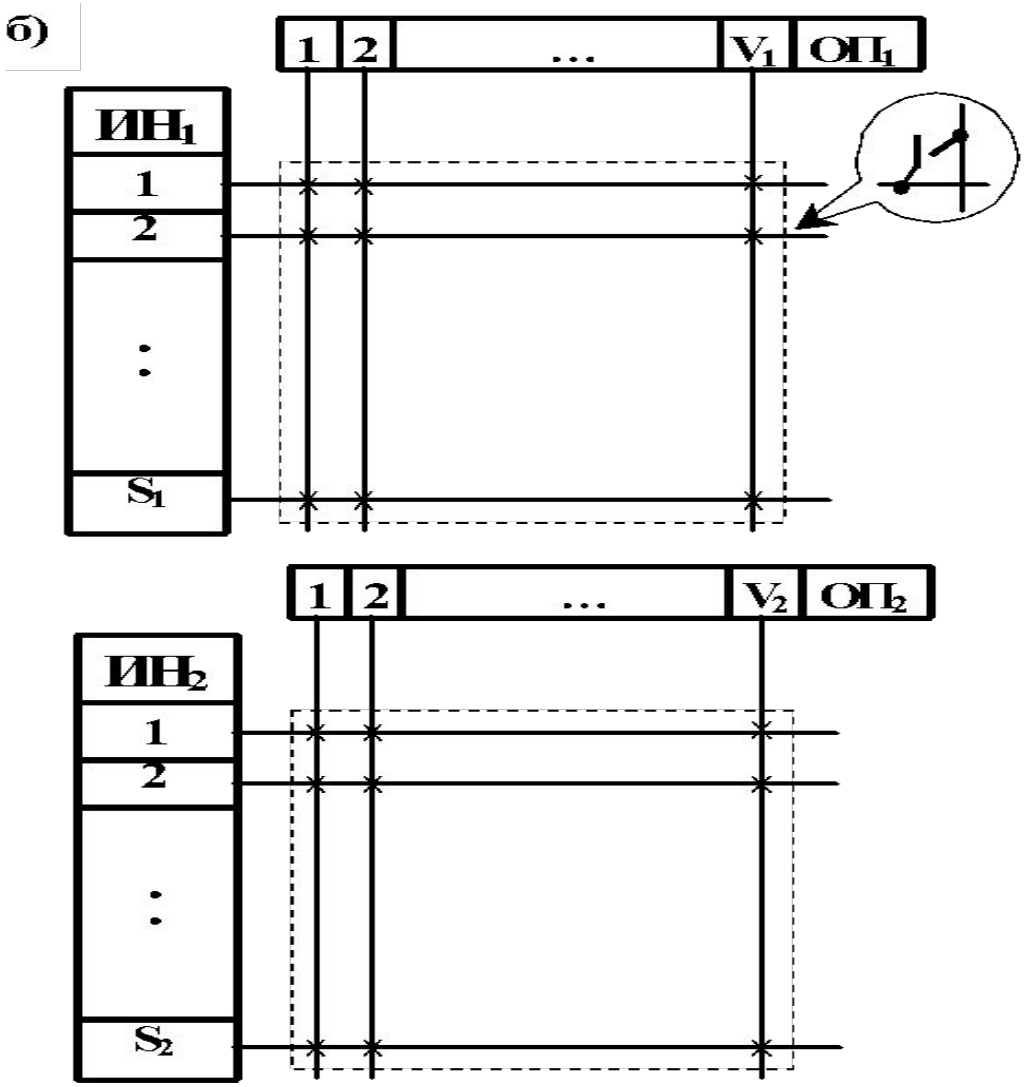
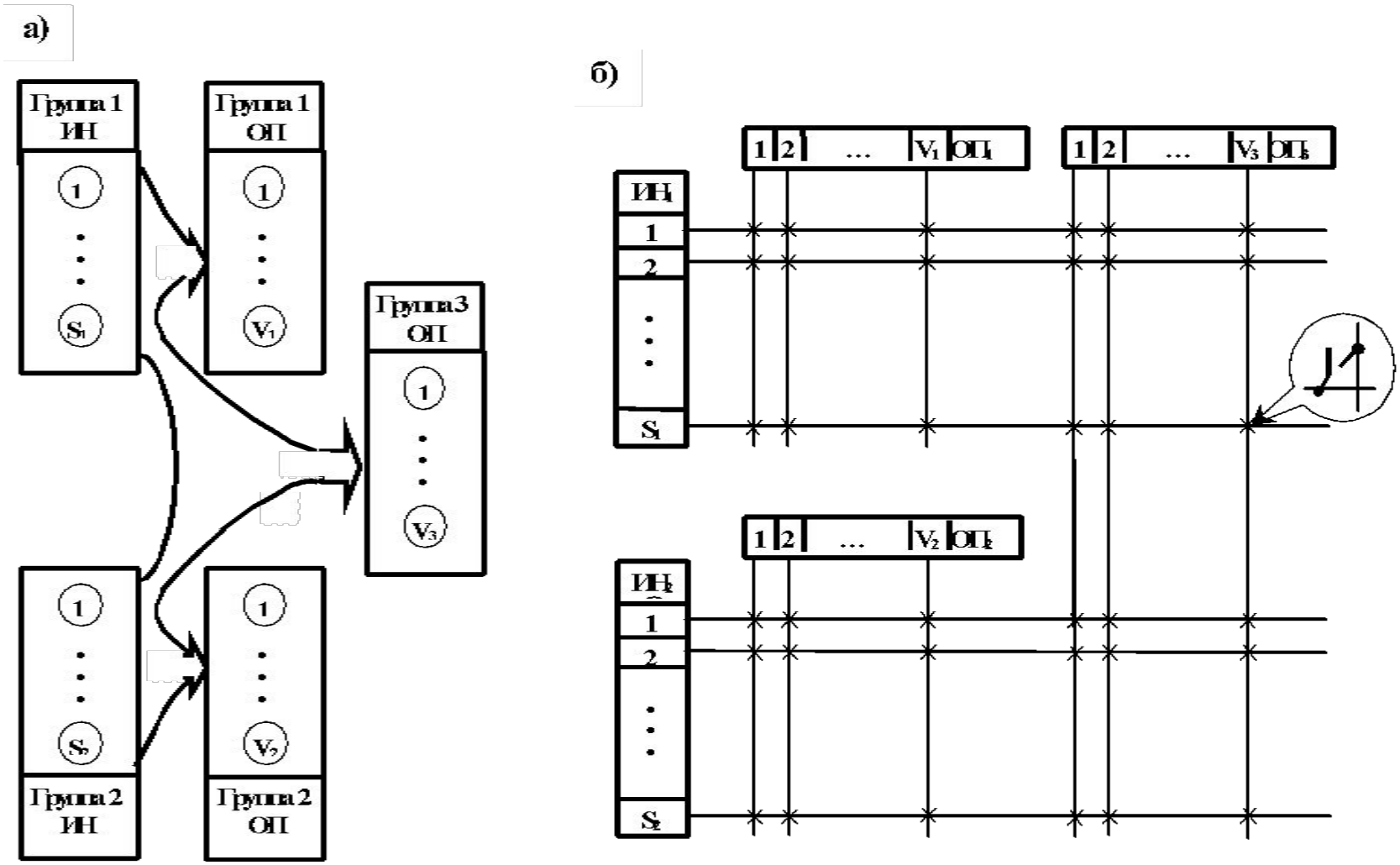
неполнодоступное (НПД)

Полнодоступное включение ОП



Идеально неполнодоступное включение ОП





Неполнодоступное включение ОП