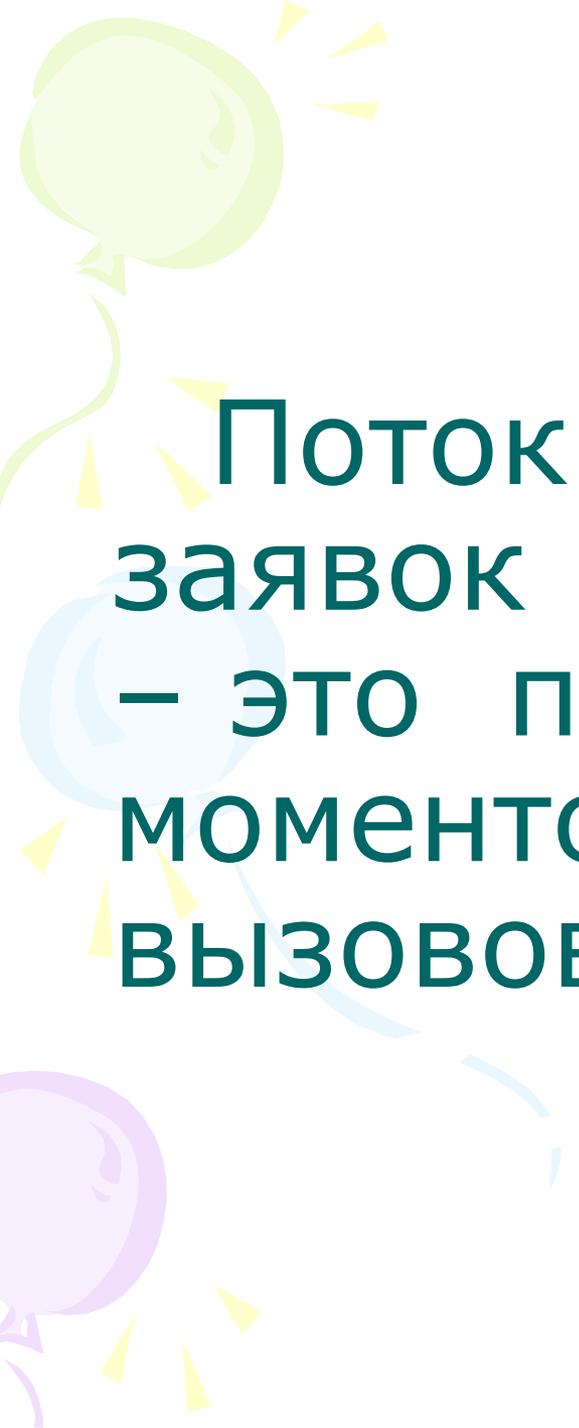




ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕОРИИ ТЕЛЕТРАФИКА

A decorative background featuring several balloons in light green, light blue, and light purple colors, with yellow streamers and triangular flags. The text is centered in a dark teal color.

**ПОТОК ВЫЗОВОВ (ПОТОК
заявок на обслуживание)
– ЭТО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ
МОМЕНТОВ ПОСТУПЛЕНИЯ
ВЫЗОВОВ НА СТАНЦИЮ.**



Телефонная нагрузка

Телефонная нагрузка определяется:

- числом поступающих заявок на обслуживание
- длительностью обслуживания каждой заявки.

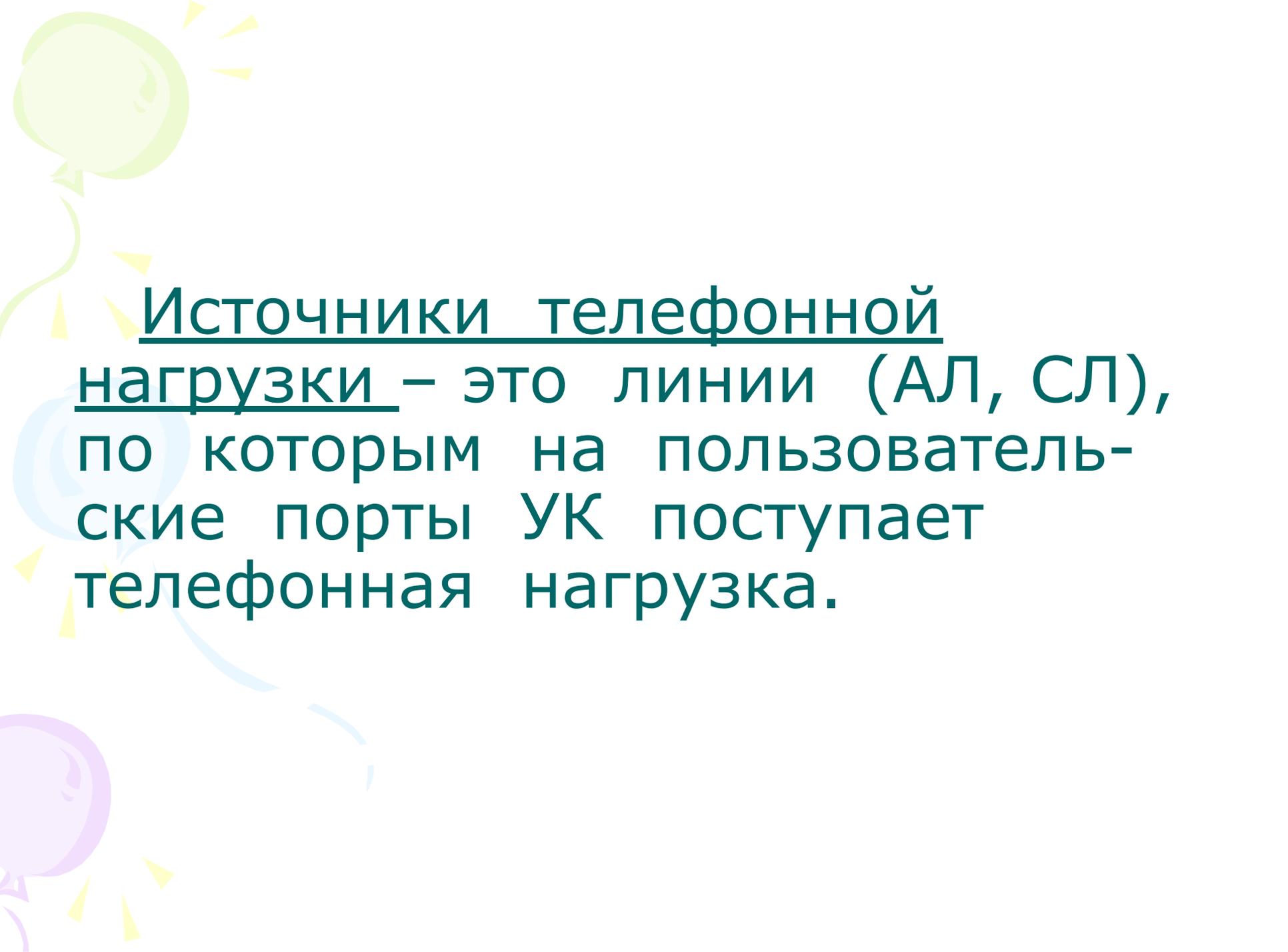


Телефонная нагрузка является случайной величиной и представляет собой суммарное время обслуживания всех поступающих **ВЫЗОВОВ.**

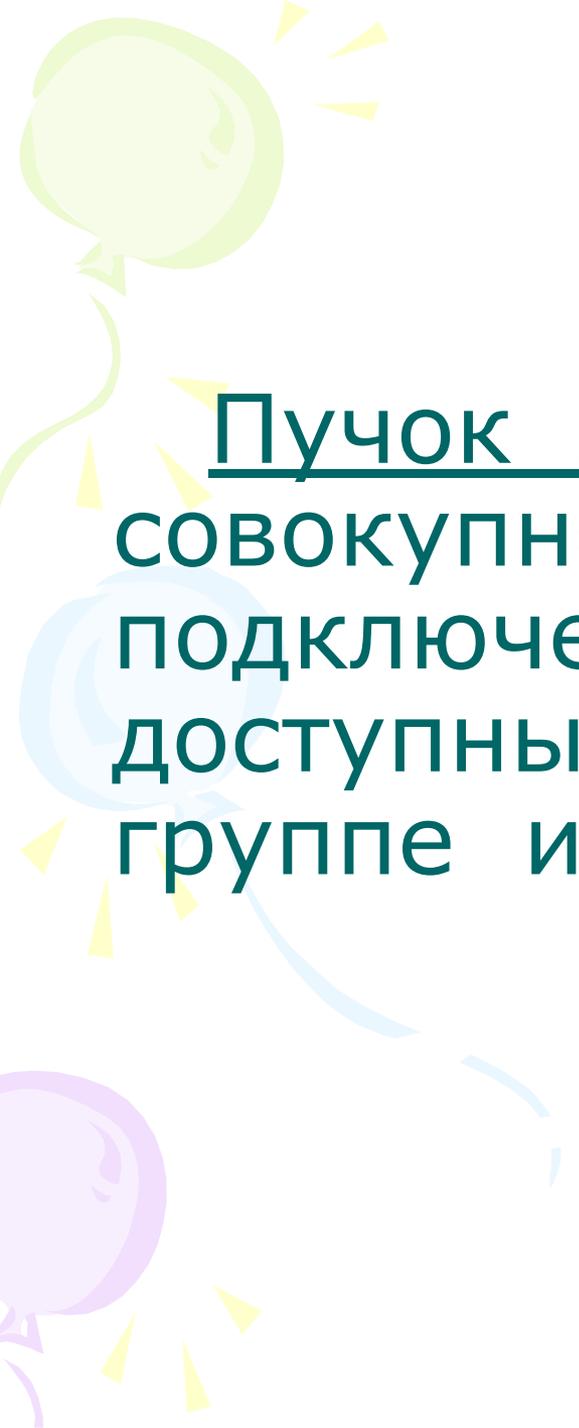
Два толкования телефонной нагрузки:

1) Нагрузка – это время, в течение которого занята линия или пучок линий.

2) Нагрузка – это количество одновременно занятых каналов в пучке линий.

The background features a light green balloon in the top left, a light blue balloon in the middle left, and a light purple balloon in the bottom left. Yellow streamers and triangular flags are scattered around the balloons.

Источники телефонной нагрузки – это линии (АЛ, СЛ), по которым на пользовательские порты УК поступает телефонная нагрузка.

A decorative graphic on the left side of the slide features a light green balloon at the top, a light blue balloon in the middle, and a light purple balloon at the bottom. Each balloon is attached to a streamer with several yellow triangular flags. The text is centered on the right side of the slide.

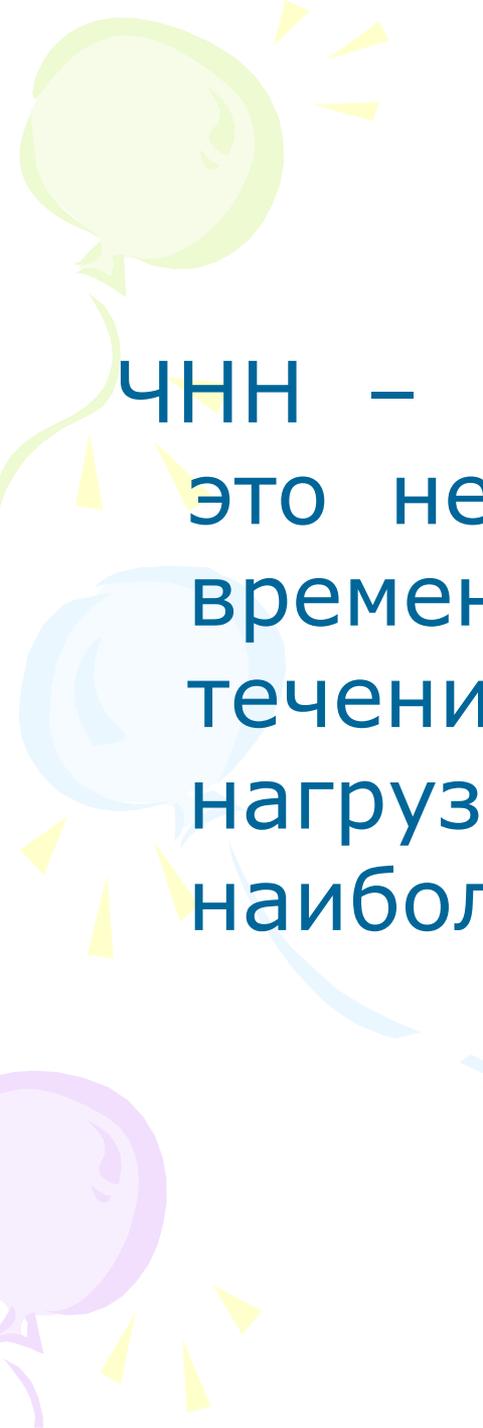
Пучок линий – это совокупность линий, подключенных к портам УК и доступных определённой группе источников нагрузки.

Интенсивность нагрузки

– это нагрузка,
пропущенная за 1 час.

Единица измерения
интенсивности нагрузки –
Эрланг.

$$1 \text{ Эрл} = \frac{1 \text{ часо} - \text{зан}}{1 \text{ час}}$$



Понятие ЧНН

ЧНН – час наибольшей нагрузки – это непрерывный интервал времени длительностью 1 час, в течение которого интенсивность нагрузки на УК достигает наибольшего значения.



Формула расчёта интенсивности нагрузки методом удельных нагрузок (для сети с коммутацией каналов)

$$A = \sum_{i=1}^m a_i \cdot N_i \quad , \quad \text{Эрл}$$

i, m – категории пользователей

a_i - удельная нагрузка i -й категории пользователей

N_i - количество пользователей i -й категории

A – интенсивность нагрузки, создаваемая группой абонентов N

Формула перевода средней интенсивности нагрузки в расчётную

Y - интенсивность расчётной нагрузки

A - интенсивность средней нагрузки

$$Y = 1,03A + 0,29\sqrt{A}, \quad Y_{\text{дѐ}}$$

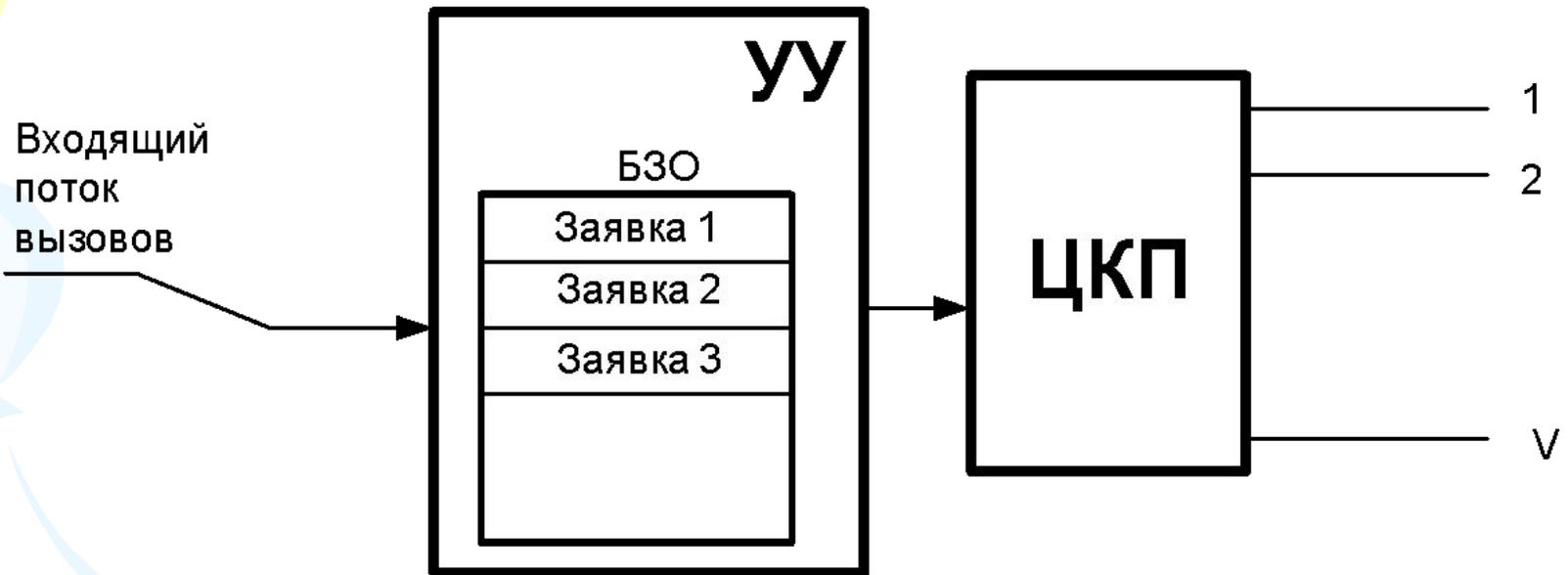


ДИСЦИПЛИНА ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЗОВОВ (ДОВ)

КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЗОВОВ (КОВ)

- **Системы с явными потерями**
- **Системы с ожиданием**

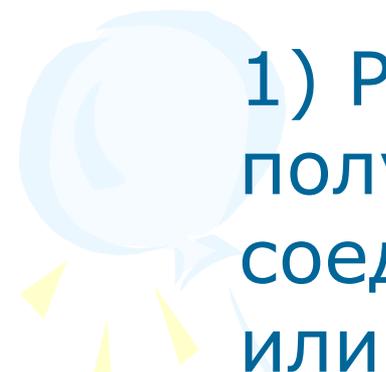
Иллюстрация обслуживания вызовов по системе с ожиданием



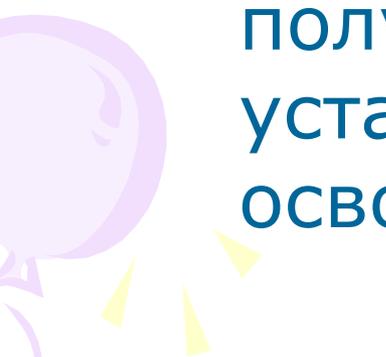
БЗО – буфер заявок на обслуживание
ЦКП – цифровое коммутационное поле
УУ – управляющие устройства
V – число каналов в пучке



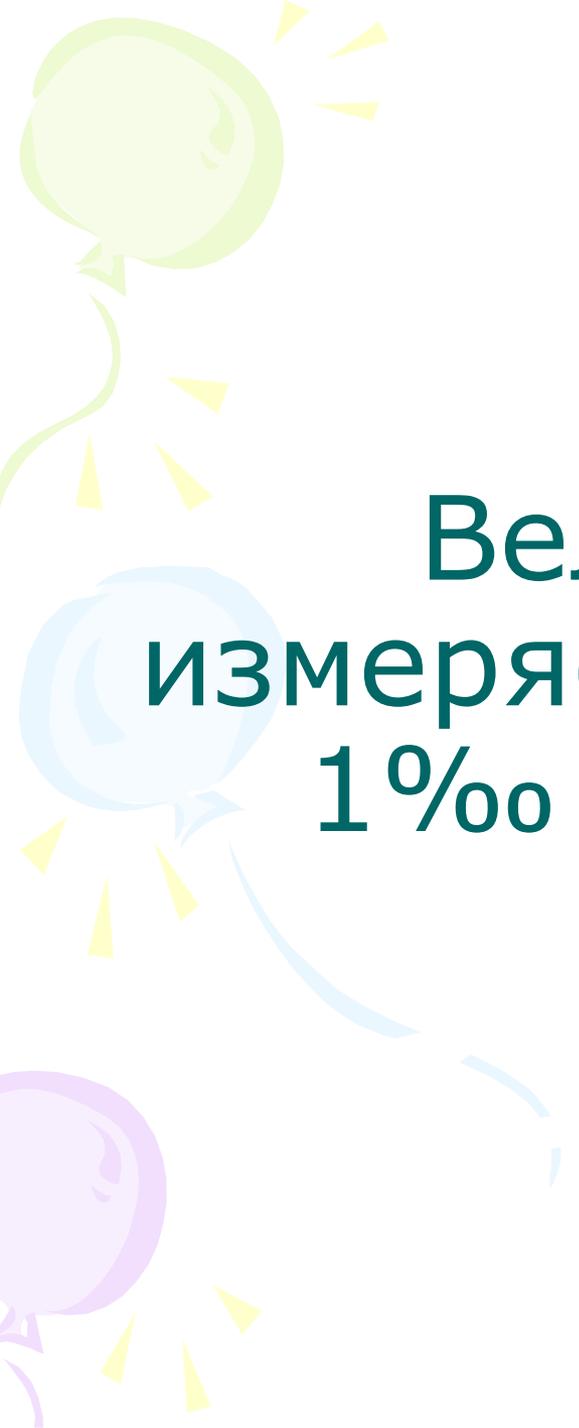
В теории телетрафика критерием КОВ является величина потерь вызовов P , которую можно определить двумя способами:



1) P – это доля вызовов, которые получили отказ в установлении соединения из-за отсутствия СП, УУ или комплектов.



2) P – это доля вызовов, которые получили соединение сверх установленного времени ожидания освобождения СП или УУ.



Величина потерь
измеряется в промиллях:
 $1\text{‰} = 0,1\% = 0,001.$

Причины нарушения
нормативного КОВ **не**
зависящие от работников УК:

Занятость вызываемого
абонента 20 – 30%

Неправильный набор номера
..... 5 – 10%

Неответ абонента Б
..... 10 – 20%



Причины нарушения нормативного КОВ, зависящие от работников УК:

Технические отказы 5 – 40%

В т.ч. (примеры)

Неправильная маршрутизация $1 \cdot 10^{-4}$

Неправильная тарификация $1 \cdot 10^{-4}$

Преждевременное освобождение $2 \cdot 10^{-6}$

Неразъединение $2 \cdot 10^{-6}$

Отсутствие свободных СП $1 \cdot 10^{-6}$

Заблокированные комплекты $1 \cdot 10^{-6}$



Пропускная способность линий (среднее использование линий) – это соотношение величины нагрузки, поступающей на пучок, к числу линий в пучке при заданном КОВ:

$$J = \frac{Y}{V}, \quad Y \leq Y_{\text{дл}} \quad \text{и} \quad Y \leq Y_{\text{крит}} = D = \text{const}$$

J – пропускная способность пучка линий
Y – интенсивность нагрузки, Эрл
V – число линий в пучке

Нормативная пропускная
способность абонентских и
соединительных линий
(удельная нагрузка)

$$J_{\text{сл}} = 0,7 - 0,8 \text{ Эрл}$$
$$J_{\text{ал}} = 0,15 - 0,20 \text{ Эрл}$$

Пропускная способность линий ПД

Пропускная способность оценивает скорость передачи информации (**C**) и определяется по формуле:

$$C = K_{изб} \cdot \left[K_{птс} \cdot Y \cdot V_{cod} + D \cdot P_V \cdot \left(\sum R_i \cdot N_i \right) \right]$$

- C – скорость передачи информации в направлении пакетной сети

Пропускная способность линий ПД

- $K_{изб}$ - коэффициент избыточности, учитывающий общую длину передаваемого кадра с учётом протокольной избыточности (каждый протокол добавляет к передаваемому кадру дополнительные поля). $K_{изб}$ может изменяться в пределах 1,6 - 1,8.

Пропускная способность линий ПД

- $Y(\text{Эрл})$ – значение нагрузки, создаваемой аналоговыми абонентами
- $K_{\text{ртс}}$ – коэффициент использования ресурса транспортной сети, учитывающий величину трафика для заданного типа кодека.

Пропускная способность линий ПД

- V_{cod} – скорость кодека. Для кодека, работающего в режиме коммутации каналов со скоростью 64 Кбит/с, значение $K_{pтс}$ рекомендуется 1,25.
- R_i – максимальная требуемая скорость i -й группы пользователей ШПД
- N_i – количество пользователей ШПД в i -той группе

Пропускная способность линий ПД

- i – группа пользователей с учётом скорости передачи информации
- $P_v = 0,6 - 0,8$ – вероятность предоставления пользователю требуемой скорости.
- $D = 0,1 - 0,5$ - доля пользователей ШПД, одновременно пользующихся связью.