

# Оценка качества передачи речи в пакетной сети (QoS)

## Лекция 2 – Методы оценки QoS

**Костюкович А.Е.  
Каф.АЭС, СибГУТИ**

# Оценка качества передачи речи в сетях IP

- 1. Субъективные методики оценки качества услуг**
- 2. Объективные методики оценки качества услуг**

Исходным требованием при развертывании приложений VoIP является следующее: качество речи при использовании VoIP должно быть не хуже, чем в ТфОП

Уровень качества ТфОП является наивысшим уровнем качества речи в сети.

# 1. Субъективные методики оценки качества услуг

**Наиболее широко используемая методика субъективной оценки качества описана в Рекомендации ITU-T P.800 и известна как методика *MOS (Mean Opinion Score)*.**

**В соответствии с MOS качество речи, получаемое при прохождении сигнала от источника через систему связи к приемнику, оценивается как арифметическое среднее от всех оценок, выставляемых экспертами после прослушивания тестируемого тракта передачи.**

# 1. Субъективные методики оценки качества услуг

**Экспертные оценки определяются по 5-ти балльной шкале:**

**5 – отлично,**

**4 – хорошо,**

**3 – приемлемо,**

**2 – плохо,**

**1 – неприемлемо.**

# 1. Субъективные методики оценки качества услуг

- **Оценки 3,5 балла и выше соответствуют стандартному и высокому телефонному качеству,**
- **3,0...3,5 - приемлемому,**
- **2,5...3,0 - неудовлетворительному.**

**Для коммерческой передачи речи используются значения MOS не ниже 3,5 баллов.**

Модель MOS не учитывает ряд явлений, типичных для пакетных сетей и влияющих на качество речи.

В модели MOS отсутствует возможность **количественно** учесть влияющие на качество речи факторы.

В частности, не учитываются:

- сквозная (end-to-end) задержка между говорящим по телефону и слушающим (IPTD)
- влияние вариации задержки (джиттера – IPDV)
- влияние потерь пакетов (IPLR).

Кроме того, модель MOS представляет оценку качества в однонаправленном соединении, а не в двух направлениях реального телефонного соединения.

Все это потребовало разработки новых моделей оценки качества передачи речи, учитывающих особенности пакетных сетей.

## 2. Объективные методики оценки качества услуг

ITU-T в 1998 г. стандартизовал E-модель (Рек. G.107) - применение объективных оценок качества, базирующихся на измерении физических характеристик терминалов и сетей

E-модель является адекватной для использования в задачах оценки качества речи в пакетных сетях, поскольку учитывает искажения, типичные для передачи данных.

## 2. Объективные методики оценки качества услуг

После создания E-модели было проведено большое число испытаний с субъективными оценками, в которых менялся уровень воздействия искажающих сетевых факторов.

Данные этих тестов были использованы в E-модели для вычисления объективных оценок.

Результатом вычислений в соответствии с E-моделью является число, называемое R-фактором.

Значения R-фактора однозначно сопоставляются с оценками MOS

# Е-модель

**В соответствии с Е-моделью R-фактор определяется в диапазоне значений от 0 до 100, где 100 соответствует самому высокому уровню качества.**

**При расчете R-фактора учитываются 20 параметров.**

**В состав этих параметров входят:**

- однонаправленная задержка,**
- коэффициент потери пакетов,**
- потери данных из-за переполнения буфера,**
- искажения, вносимые при преобразовании аналогового сигнала в цифровой и последующем сжатии (обработка сигнала в кодеках),**
- влияние эхо и др.**

Значение R-фактора определяется по следующей формуле:

$$R = R_o - I_s - I_d - I_e + A,$$

где

**R<sub>o</sub>** = 93,2 – исходное значение R-фактора;

**I<sub>s</sub>** - искажения, вносимые кодеками;

**I<sub>d</sub>** - искажения за счет суммарной сквозной задержки в сети;

**I<sub>e</sub>** - искажения, вносимые оборудованием, включая потери пакетов;

**A** – так называемый фактор преимущества (SLA, приоритеты, дисциплины обслуживания).

**С учетом искажений, которые имеют место при преобразовании речи в электрический сигнал (и обратно), теоретическое значение R-фактора (без искажений, т.е.  $R_0$ ) уменьшается до величины, равной 93,2, которая соответствует оценке MOS, равной 4,4.**

**Таким образом, при использовании E-модели оценка 4,4 в системе MOS является максимально возможной оценкой качества речи в сети без искажений.**

# Оценка QoS на основе R-фактора и оценок MOS

Примечание: соединения с R-фактором ниже 50 не рекомендованы для использования

<b>Значение R-фактора</b>	<b>Категория качества и оценка пользователя</b>	<b>Значение оценки MOS</b>
<b>90 &lt; R &lt; 100</b>	<b>Самая высокая</b>	<b>4,34 – 4,50</b>
<b>80 &lt; R &lt; 90</b>	<b>Высокая</b>	<b>4,03 – 4,34</b>
<b>70 &lt; R &lt; 80</b>	<b>Средняя (часть пользователей оценивает качество как неудовлетворительное)</b>	<b>3,60 – 4,03</b>
<b>60 &lt; R &lt; 70</b>	<b>Низкая (большинство пользователей оценивает качество как неудовлетворительное)</b>	<b>3,10 – 3,60</b>
<b>50 &lt; R &lt; 60</b>	<b>Плохая (не рекомендуется)</b>	<b>2,58 – 3,10</b>

## Качество речи для различных типов кодеков (оценки на базе R-фактора и модели MOS)

<b>Кодек</b>	<b>Скорость передачи, кбит/с</b>	<b>R-фактор</b>	<b>MOS</b>
<b>G.711</b>	<b>64</b>	<b>93,2</b>	<b>4,4</b>
<b>G.729</b>	<b>8</b>	<b>82,2</b>	<b>4,1</b>
<b>G.723.1m</b>	<b>6,3</b>	<b>78,2</b>	<b>3,9</b>
<b>G.723.1a</b>	<b>5,3</b>	<b>74,2</b>	<b>3,7</b>

# СПАСИБО за ВНИМАНИЕ

