|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **itu-old** | МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ | **TSAG – R 17 – R** |
| **Сектор стандартизацииэлектросвязи**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПЕРИОД 2017–2020 гг. | **КГСЭ** |
| **Оригинал: английский** |
| **Вопрос(ы)**: | Н/П | Виртуальное собрание, 11−18 января 2021 года |
| **ОТЧЕТ** |
| **Источник**: | КГСЭ  |
| **Название**: | Отчет о седьмом собрании КГСЭ (виртуальное собрание, 11−18 января 2021 г.) – Одобренный комплекс Вопросов для 12-й Исследовательской комиссии |
| **Назначение**: | Административный документ |
| **Для контактов**: | Секретариат КГСЭ | Эл. почта: tsbtsag@itu.int |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ключевые слова**: | КГСЭ, обновленные Вопросы |
| **Краткое содержание**: | В настоящем Отчете содержится чистый текст Вопросов, согласованных 12‑й Исследовательской комиссией для представления ВАСЭ, которые были одобрены на виртуальном собрании КГСЭ, проходившем 11–18 января 2021 года. Данный комплекс Вопросов вступил в силу 18 января 2021 года до конца исследовательского периода. |

СОДЕРЖАНИЕ

**Стр**.

1 Введение 5

2 Формулировка Вопросов 7

A Вопрос 1/12 − Программа работы ИК12 и координация деятельности МСЭ-Т, связанной с качеством обслуживания/оценкой пользователем качества услуги (QoS/QoE) 7

А.1 Обоснование 7

А.2 Вопрос 7

А.3 Задачи 7

А.4 Относящиеся к Вопросу 8

B Вопрос 2/12 − Определения, практические руководства и концепции, связанные качеством обслуживания/оценкой пользователем качества услуги (QoS/QoE) 9

B.1 Обоснование 9

B.2 Вопрос 9

B.3 Задачи 9

B.4 Относящиеся к Вопросу 9

C Вопрос 4/12 − Объективные методы оценки речевого и звукового сигналов в автотранспортных средствах 11

C.1 Обоснование 11

C.2 Вопрос 12

C.3 Задачи 12

C.4 Относящиеся к Вопросу 13

D Вопрос 5/12 − Методики телефонометрии для радиотелефонных трубок
и головных телефонов 14

D.1 Обоснование 14

D.2 Вопрос 14

D.3 Задачи 14

D.4 Относящиеся к Вопросу 15

E Вопрос 6/12 − Методы анализа речевого и звукового сигналов с использованием сложных измерительных сигналов 16

E.1 Обоснование 16

E.2 Вопрос 16

E.3 Задачи 17

F.4 Относящиеся к Вопросу 18

F Вопрос 7/12 − Методики, средства и планы тестирования для субъективной
оценки качественного взаимодействия речевого, звукового и аудиовизуального сигналов 19

F.1 Обоснование 19

F.2 Вопрос 19

F.3 Задачи 20

F.4 Относящиеся к Вопросу 20

**Стр**.

G Вопрос 8/12 − Виртуализированное развертывание рекомендованных методов
для оценки показателей работы сети, качества обслуживания (QoS) и оценки пользователем качества услуги (QoE) 21

G.1 Обоснование 21

G.2 Вопрос 21

G.3 Задачи 23

G.4 Относящиеся к Вопросу 23

H Вопрос 9/12 − Основанные на восприятии объективные методы измерения и соответствующие руководящие указания по оценке качества голоса и звука
в среде услуг электросвязи 25

H.1 Обоснование 25

H.2 Вопрос 25

H.3 Задачи 26

H.4 Относящиеся к Вопросу 26

I Вопрос 10/12 − Оценка телеконференций и телесобраний 28

I.1 Обоснование 28

I.2 Вопрос 28

I.3 Задачи 29

I.4 Относящиеся к Вопросу 30

J Вопрос 11/12 − Соображения, касающиеся сквозных показателей работы 31

J.1 Обоснование 31

J.2 Вопрос 31

J.3 Задачи 32

J.4 Относящиеся к Вопросу 32

K Вопрос 12/12 − Эксплуатационные аспекты качества обслуживания в сетях электросвязи 34

K.1 Обоснование 34

K.2 Вопрос 34

K.3 Задачи 34

K.4 Относящиеся к Вопросу 35

L Вопрос 13/12 − Требования к оценке пользователем качества услуги (QoE),
качеству обслуживания (QoS) и показателям работы и методы оценки
для мультимедийных приложений 36

L.1 Обоснование 36

L.2 Вопрос 36

L.3 Задачи 36

L.4 Относящиеся к Вопросу 37

M Вопрос 14/12 − Разработка моделей и инструментов для оценки мультимедийного качества услуг видеовещания на основе пакетов 38

M.1 Обоснование 38

M.2 Вопрос 39

M.3 Задачи 39

M.4 Относящиеся к Вопросу 40

**Стр**.

N Вопрос 15/12 − Основанные на параметрических и Е-моделях планирование, прогнозирование и мониторинг качества разговорной речи и аудиовизуального сигнала 41

N.1 Обоснование 41

N.2 Вопрос 41

N.3 Задачи 42

N.4 Относящиеся к Вопросу 43

O Вопрос 16/12 − Структура функций интеллектуальной диагностики для сетей
и услуг 44

O.1 Обоснование 44

O.2 Вопрос 44

O.3 Задачи 45

O.4 Относящиеся к Вопросу 45

P Вопрос 17/12 − Показатели работы сетей пакетной передачи и других сетевых технологий 46

P.1 Обоснование 46

P.2 Вопрос 46

P.3 Задачи 48

P.4 Относящиеся к Вопросу 48

Q Вопрос 19/12 − Объективные и субъективные методы оценки субъективно воспринимаемого аудиовизуального качества в мультимедийных
и телевизионных услугах 49

Q.1 Обоснование 49

Q.2 Вопрос 50

Q.3 Задачи 52

Q.4 Относящиеся к Вопросу 53

R Вопрос 20/12 − Принципы перцептуальной и полевой оценки качества
обслуживания (QoS) и оценки пользователем качества услуги (QoE)
цифровых финансовых услуг (ЦФУ) 54

R.1 Обоснование 54

R.2 Вопрос 54

R.3 Задачи 55

R.4 Относящиеся к Вопросу 55

# 1 Введение

В настоящем документе содержится чистый текст Вопросов, согласованных 12-й Исследовательской комиссией для представления ВАСЭ, которые были одобрены на виртуальном собрании КГСЭ, проходившем 11–18 января 2021 года. Данный комплекс Вопросов вступил в силу 18 января 2021 года до конца исследовательского периода.

В Таблице 1 приведен перечень одобренных Вопросов и указана их связь с ранее действовавшим комплексом Вопросов. Следует отметить, что Вопрос 3/12 был исключен, а оставшиеся темы исследований и задачи переданы в другие Вопросы, как показано в Таблице 1.

Таблица 1 – Соответствие действующих Вопросов ИК12 (одобренных, слева)
и предыдущих Вопросов (справа)

| Новый номер | Действующее название Вопроса | Статус | Прежний номер | Прежнее название Вопроса |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1/12 | Программа работы ИК12 и координация деятельности МСЭ-Т, связанной с качеством обслуживания/оценкой пользователем качества услуги (QoS/QoE)  | Продолжен | 1/12 | Программа работы ИК12 и координация деятельности МСЭ-Т, связанной с качеством обслуживания/оценкой пользователем качества услуги (QoS/QoE)  |
| 2/12 | Определения, практические руководства и концепции, связанные с качеством обслуживания/оценкой пользователем качества услуги (QoS/QoE) | Продолжен | 2/12 | Определения, практические руководства и концепции, связанные с качеством обслуживания/оценкой пользователем качества услуги (QoS/QoE) |
| 4/12 | Объективные методы оценки речевого и звукового сигналов в автотранспортных средствах  | Продолжен | 4/12 | Объективные методы оценки речевого и звукового сигналов в автотранспортных средствах  |
| 5/12 | Методики телефонометрии для радиотелефонных трубок и головных телефонов | Продолжение Вопросов 3/12 и 5/12 | 5/12 | Методики телефонометрии для радиотелефонных трубок и головных телефонов |
| 3/12 | Характеристики передачи речи и характеристики звука оконечных устройств связи для сетей фиксированной связи с коммутацией каналов, сетей подвижной связи и сетей с коммутацией пакетов на базе протокола Интернет (IP) |
| 6/12 | Методы анализа речевого и звукового сигналов с использованием сложных измерительных сигналов | Продолжение Вопросов 3/12 и 6/12 | 6/12 | Методы анализа с использованием сложных измерительных сигналов, включая их применение для методов улучшения речевого и звукового сигналов |
| 3/12 | Характеристики передачи речи и характеристики звука оконечных устройств связи для сетей фиксированной связи с коммутацией каналов, сетей подвижной связи и сетей с коммутацией пакетов на базе протокола Интернет (IP) |
| 7/12 | Методики, средства и планы тестирования для субъективной оценки качественного взаимодействия речевого, звукового и аудиовизуального сигналов | Продолжен | 7/12 | Методы, средства и планы тестирования для субъективной оценки качественного взаимодействия речевого, звукового и аудиовизуального сигналов |
| 8/12 | Виртуализированное развертывание рекомендованных методов для оценки показателей работы сети, качества обслуживания (QoS) и оценки пользователем качества услуги (QoE)  | Продолжен | 8/12 | Виртуализированное развертывание рекомендованных методов для оценки показателей работы сети, качества обслуживания (QoS) и оценки пользователем качества услуги (QoE) |
| 9/12 | Основанные на восприятии объективные методы измерения и соответствующие руководящие указания по оценке качества голоса и звука в среде услуг электросвязи | Продолжен | 9/12 | Основанные на восприятии объективные методы измерения качества голоса, звука и изображения в среде услуг электросвязи |
| 10/12 | Оценка телеконференций и телесобраний | Продолжен | 10/12 | Оценка телеконференций и телесобраний |
| 11/12 | Соображения, касающиеся сквозных показателей работы  | Продолжен | 11/12 | Соображения, касающиеся показателей работы для присоединяемых сетей |
| 12/12 | Эксплуатационные аспекты качества обслуживания в сетях электросвязи | Продолжен | 12/12 | Эксплуатационные аспекты качества обслуживания в сетях электросвязи |
| 13/12 | Требования к оценке пользователем качества услуги (QoE), качеству обслуживания (QoS) и показателям работы и методы оценки для мультимедийных приложений | Продолжен | 13/12 | Требования к оценке пользователем качества услуги (QoE), качеству обслуживания (QoS) и показателям работы и методы оценки для мультимедиа |
| 14/12 | Разработка моделей и инструментов для оценки мультимедийного качества услуг видеовещания на основе пакетов  | Продолжен | 14/12 | Разработка моделей и инструментов для оценки мультимедийного качества услуг видеовещания на основе пакетов |
| 15/12 | Основанные на параметрических и Е-моделях планирование, прогнозирование и мониторинг качества разговорной речи и аудиовизуального сигнала | Продолжен | 15/12  | Основанные на параметрических и Е‑моделях планирование, прогнозирование и мониторинг качества разговорной речи |
| 16/12 | Структура функций интеллектуальной диагностики для сетей и услуг | Продолжен | 16/12  | Структура функций диагностики |
| 17/12 | Показатели работы сетей пакетной передачи и других сетевых технологий | Продолжен | 17/12  | Показатели работы сетей пакетной передачи и других сетевых технологий |
| 19/12 | Объективные и субъективные методы оценки субъективно воспринимаемого аудиовизуального качества в мультимедийных и телевизионных услугах  | Продолжен | 19/12 | Объективные и субъективные методы оценки субъективно воспринимаемого аудиовизуального качества в мультимедийных и телевизионных услугах |
| 20/12 | Принципы перцептуальной и полевой оценки качества обслуживания (QoS) и оценки пользователем качества услуги (QoE) цифровых финансовых услуг (ЦФУ) | Новый Вопрос | − | − |

# 2 Формулировка Вопросов

## A Вопрос 1/12 − Программа работы ИК12 и координация деятельности МСЭ-Т, связанной с качеством обслуживания/оценкой пользователем качества услуги (QoS/QoE)

(Продолжение Вопроса 1/12)

### А.1 Обоснование

Исследовательская комиссия должна определять новые или пересмотренные Вопросы, с тем чтобы обеспечивать развитие своей программы работы. Вместе с тем для новых рабочих предложений, если они не имеют прямого отношения к существующим Вопросам, необходима отправная база. Настоящий Вопрос обеспечивает эту отправную базу. Кроме того, в рамках настоящего Вопроса могут рассматриваться необходимые для исследовательской комиссии действия, не связанные с Вопросом или Докладчиком.

ИК12 является ведущей исследовательской комиссией в области QoS/QoE, и в рамках настоящего Вопроса ИК12 может осуществлять перекрестную координацию на уровне ИК МСЭ по многим аспектам QoS, с тем чтобы обеспечивать согласованность деятельности в рамках МСЭ и с соответствующими внешними организациями (например, 3GPP, IETF).

ИК12 ведет проактивную деятельность, направленную на преодоление разрыва в стандартизации в области QoS/QoE. ИК12 была создана Региональная группа для Африки, с тем чтобы удовлетворять потребности одного из регионов мира, и любые вопросы, относящиеся к ИК12, которая является по отношению к этой Группе основной комиссией, рассматриваются в рамках настоящего Вопроса.

В свете вышеизложенного настоящий Вопрос, как таковой, как правило, не выпускает каких-либо Рекомендаций.

### А.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Какие новые/пересмотренные Вопросы необходимы для развития программы работы ИК12?

– Если ИК12 адресуется вклад или заявление о взаимодействии по тематике, не охватываемой каким-либо существующим Вопросом, то какова позиция ИК12 и рекомендуемая мера?

– Какие результаты инициатив БСЭ или мер, принимаемых другими ИК или ОРС, необходимо рассматривать в рамках программы работы исследовательской комиссии?

– Какая координация со стороны МСЭ-Т необходима для ведения исследований по тематике QoS/QoE?

– Требуется ли согласование Рекомендаций МСЭ-Т в области QoS/QoE?

– Какое сотрудничество с другими отраслевыми органами необходимо по вопросам QoS?

– Какие потребности и проблемы в области QoS и QoE формулируют развивающиеся страны, и каким образом ИК12 может обеспечить поддержку в рамках своей работы?

– Какие вклады, поступающие от групп, по отношению к которым ИК12 является основной комиссией, например от Региональной группы для Африки, могут быть реализованы в Рекомендациях, Практических руководствах или Справочниках?

### А.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– определить новые/пересмотренные Вопросы в программе работы ИК12 для рассмотрения вопросов QoS/QoE на стремительно меняющемся рынке ИКТ;

– координировать деятельность, связанную с QoS/QoE, в МСЭ-T (непрерывная деятельность);

– сотрудничать по тематике QoS/QoE с другими органами по стандартизации (непрерывная деятельность);

– обеспечивать руководящую роль по вопросам, связанным с QoS/QoE, в отношении КГСЭ и БСЭ, при необходимости;

– создавать другие региональные группы ИК12, при необходимости;

– реагировать на меры, запрашиваемые в заявлениях о взаимодействии, которые адресованы ИК12 и связаны с вопросами, не охватываемыми каким-либо другим Вопросом.

Информация о текущем состоянии работы в рамках данного Вопроса содержится в программе работы ИК12 (<http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=1/12>).

### А.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Все Рекомендации, находящиеся в сфере ответственности ИК12

Вопросы

– Любой Вопрос в МСЭ-T, имеющий аспекты QoS/QoE

Исследовательские комиссии

– Все исследовательские комиссии МСЭ-T, занимающиеся деятельностью, связанной с QoS

Другие органы

– Все занимающиеся стандартами организации, которые ведут работу по QoS/QoE, например: ЕТСИ, IETF, ATIS, TIA, IEEE, 3GPP, MEF, BBF и т. д.

## B Вопрос 2/12 − Определения, практические руководства и концепции, связанные качеством обслуживания/оценкой пользователем качества услуги (QoS/QoE)

(Продолжение Вопроса 2/12)

### B.1 Обоснование

В рамках настоящего Вопроса осуществляется координация подготовки терминов и определений, которые необходимы для обеспечения новых или пересмотренных Рекомендаций, разработанных в рамках других Вопросов 12-й Исследовательской комиссии.

Наряду с этим в рамках настоящего Вопроса удовлетворяется потребность в понимании новыми участниками МСЭ-Т концепций и рекомендаций в области QoS, телефонометрии, качества передачи и т. д. Для этих целей могут составляться учебные пособия и практические руководства. В помощь всем членам и в целях информирования их о работе, выполненной исследовательской комиссией, целесообразно составлять учебные пособия, концепции, подборки часто задаваемых вопросов, базовые реализации и т. д. и размещать их на вебсайте Исследовательской комиссии.

Следующие основные Рекомендации/Справочники, действовавшие на момент утверждения настоящего Вопроса, попадают в сферу ответственности ИК:

– Рекомендации МСЭ‑Т P.10/G.100, G.100.1, G.191, G.192, P.800.1, P.800.2, G.1000;

– Справочник по QoS; Справочник по сетевому планированию; Справочник по практическим методикам субъективных испытаний; Справочник по телефонометрии.

### B.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, которые следует рассмотреть, наряду с прочими, относятся следующие:

– Какие новые или пересмотренные определения необходимо включить в Рекомендацию P.10/G.100?

– Какие новые разделы необходимо подготовить, для того чтобы обновить руководства или учебные пособия? Как обеспечить большую наглядность и более эффективное использование этих материалов?

– Какого рода материалы (часто задаваемые вопросы, справочные материалы, учебные руководства и т. д.) можно было бы разместить на веб-сайте Исследовательской комиссии?

– Какие практические руководства потребуются для оказания помощи пользователям в использовании новых Рекомендаций?

### B.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– принимать меры для обновления существующих Рекомендаций или составлять новые Рекомендации, касающиеся определений;

– обновлять или разрабатывать практические руководства и учебные пособия для пользователей Рекомендаций;

– создавать инструменты, которые могли бы помочь лицам, не являющимся специалистами, понять и использовать новые Рекомендации. Некоторые из этих инструментов должны быть размещены на веб-сайте Исследовательской комиссии.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=2/12>.

### B.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Все Рекомендации, находящиеся в сфере ответственности ИК12

Вопросы

– Все/12

Исследовательские комиссии

– Исследовательские комиссии МСЭ-T, МСЭ-R и МСЭ-D, занимающиеся деятельностью, связанной с QoS

Другие органы

– EТСИ

## C Вопрос 4/12 − Объективные методы оценки речевого и звукового сигналов в автотранспортных средствах

(Продолжение Вопроса 4/12)

### C.1 Обоснование

Автомобильные информационно-развлекательные системы, телематические услуги и все типы услуг подвижной связи все шире используется в транспортных средствах; все большее число современных автомобилей оборудуется системами, объединяющими информационно-развлекательные подсистемы, системы связи и возможности подключения к персональным устройствам, таким как смартфоны. Для того чтобы обеспечить удобство работы пользователя, низкий уровень отвлечения внимания водителя, удовлетворительное качество связи и оптимальное качество диалога для всех услуг, основанных на речевом сигнале, во всех условиях вождения разнообразные пользовательские интерфейсы и технологии должны осуществлять бесперебойное взаимодействие и быть оптимизированы к условиям конкретного автомобиля. Все услуги и технологии, используемые в автомобиле, не должны отвлекать внимание водителя от выполнения его основной задачи. Необходимы современные устройства связи без снятия телефонной трубки, требующие передовых методов обработки сигнала, приспособленных к данному конкретному автомобилю, с тем чтобы обеспечить отличное качество речевой связи как для самого водителя, так и для его собеседника, находящегося на дальнем конце линии связи. Необходимо рассмотреть особые потребности в экстренных вызовах. Для применения в автомобиле услуг, основанных на речевом сигнале, необходимы сложные системы распознавания речи и диалоговые системы. Автомобильные системы связи требуется оптимизировать, чтобы обеспечить разборчивость речи почти до естественного уровня для всех типов автомобильной связи. Необходимо рассмотреть концепции зонирования, которые позволяют использовать в автотранспортных средствах различные услуги, основанные на передаче звука/речи, в разных зонах.

Использование головных телефонов или других устройств связи без снятия телефонной трубки становится обязательным во все большем количестве стран и государств во всем мире. Большой процент потенциальных покупателей этих транспортных средств будет иметь в собственности головные телефоны до приобретения автомобиля, оборудованного информационно-развлекательными системами. Они будут рассчитывать на то, что смогут продолжать пользоваться ими в своем транспортном средстве, то есть что автомобиль будет приспособлен для использования головного телефона. Внедрение беспроводных головных телефонов (например, трубок DECT стандарта 802.11 устройства Bluetooth) требует определения стандартного поведения и взаимодействия пользователя со своим транспортным средством.

До настоящего времени разрабатывались Рекомендации, в которых описываются требования к передаче и тестовые методы для узкополосных, широкополосных и сверхширокополосных систем громкой связи, для автомобильных подсистем, для систем связи при экстренных вызовах и связи в автомобиле (ICC).

Исследование в рамках данного Вопроса основывается на существующих Рекомендациях P.340, P.313, P.501, P.502 и P.583, Р.1100, Р.1110, P.1120, P.1130, Р.1140, P.1150. Основное внимание данного Вопроса будет уделено обновленным испытаниям и требованиям для систем связи без снятия телефонной трубки, включая системы экстренного вызова, требованиям к подсистемам связи в автомобилях, автомобильным системам связи, системам распознавания речи и диалоговым речевым системам, а также требованиям к проектированию пользовательских интерфейсов в автомобиле. Следует уделить особое внимание требованиям к автономному вождению в контексте речи и звука в автомобилях.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

P.1100, P.1110, P.1120, Р.1130, Р.1140, P.1150.

### C.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Как в лабораторных условиях смоделировать ситуацию вождения, охватив при этом наиболее важные параметры, влияющие на отвлечение внимания водителя и качество речевого сигнала?

– Какие требования и руководящие принципы проектирования необходимы в отношении пользовательских интерфейсов в автомобиле?

– Существуют ли параметры качества речевой связи в условиях вождения, еще не охваченные действующими Рекомендациями?

– Какие дополнительные аспекты следует принимать во внимание в системах связи для экстренных вызовов?

– Какие дополнительные параметры предопределяют качество систем связи в автомобиле, и как их можно оценить?

– Какие параметры оказывают наибольшее влияние на системы распознавания речи в условиях вождения?

– Как можно оценить и количественно определить качество диалога автомобильных интерфейсов человек-машина?

– Какие из вновь разработанных технологий, известных в МСЭ, могут быть использованы и/или адаптированы к ситуации связи без снятия телефонной трубки?

– Требуют ли различные сети подвижной связи и конфигурации сетей или решения на основе OTT индивидуальной настойки на конкретные параметры?

– Каким должно быть надлежащее поведение беспроводного или проводного головного телефона, либо слухового аппарата в условиях автотранспортного средства с поддержкой телематических средств?

– Какими желаемыми характеристиками должно обладать транспортное средство и каково их поведение при взаимодействии со смартфоном, подключенным к автомобилю, или при присоединении услуг непосредственно к автомобильному головному устройству?

– Какие усовершенствования Рекомендаций P.1100, P.1110, P.1120, Р.1130, Р.1140 и P.1150 необходимо разработать, для того чтобы обеспечить непрерывную поддержку для пользователей устройств связи без снятия телефонной трубки и систем ICC?

− Какие следует рассмотреть приложения и требования в условиях речевой и звуковой связи для автономного вождения?

### C.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– определение типичных условий функционирования, которые необходимо смоделировать в лабораторных условиях и которые охватывали бы наиболее важные параметры, влияющие на качество речевого сигнала;

– определение типичных условий функционирования, которые необходимо смоделировать в лабораторных условиях и которые охватывали бы наиболее важные параметры, влияющие на качество систем связи в автомобиле;

– определение типичных условий функционирования, которые необходимо смоделировать в лабораторных условиях и которые охватывали бы наиболее важные параметры, влияющие на качество автоматического распознавания речи;

– определение типичных условий функционирования, которые необходимо смоделировать в лабораторных условиях и которые охватывали бы наиболее важные параметры, влияющие на качество диалоговых систем;

– определение внешних условий для тестирования оконечного устройства связи без снятия телефонной трубки в автомобиле и проверки его акустических рабочих характеристик в типичных условиях эксплуатации;

– определение внешних условий для тестирования подсистем связи без снятия телефонной трубки в автомобиле и проверки их рабочих характеристик в типичных условиях функционирования, включая определение классов QoS для таких (под)систем;

– спецификация всех соответствующих характеристик передачи;

– определение тестовых сигналов и методов тестирования для систем экстренного вызова с особым акцентом на разборчивость речи/усилия при прослушивании;

– определение процедур тестирования для оценки автоматизированного распознавания речи;

– определение процедур тестирования для автомобильных диалоговых систем;

– определение требований для систем ИКТ, взаимодействующих с водителями транспортных средств;

– определение потребностей в области речевой и звуковой связи для автономного вождения и разработка соответствующих сценариев испытания.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=4/12>.

### C.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– P.340, P.313, Р.381, Р.382, P.501, P.502, P.581, P.582, P.TBN, P.DHIP

Вопросы

– 5/12, 6/12, 9/12

Исследовательские комиссии

– ИК16 МСЭ-T

Другие органы

– МСЭ-R, 3GPP SA4, ТК по STQ ЕТСИ, ТК по ITS ЕТСИ, Bluetooth SIG, ТК22 ИСО, ТК204 ИСО

## D Вопрос 5/12 − Методики телефонометрии для радиотелефонных трубок и головных телефонов

(Продолжение Вопроса 3/12 и Вопроса 5/12)

### D.1 Обоснование

Развитие мультимедиа ведет к расширению полосы пропускания звукового сигнала, а также объемного аудиосигнала в сетях нового поколения. Помимо существующих узкополосных и широкополосных средств на следующие годы разрабатываются сверхширокополосные и полнополосные устройства. Кроме того, происходит переход от монофонической к стереофонической электросвязи.

Эта ситуация ставит новые проблемы в области стандартизации, которые должны быть охвачены. Увеличение ширины полосы ведет также к необходимости согласования алгоритмов, предназначенных для вычисления показателей громкости и громкости для любой ширины полосы – от узкополосных до полнополосных аудиосигналов. Кроме того, требуется расширение рабочего диапазона частот измерительного оборудования.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие Рекомендации/Добавления, действовавшие на момент его утверждения:

P.16, P.32, P.48, P.51, P.52, P.53, P.54, P.55, P.57, P.58, P.61, P.64, P.75, P.76, P.78, P.79, P. 350, P.360, P.370, P.380, P.570, P.581, P.700, Добавление 10 к серии Р, Добавление 16 к серии Р, Добавление 20 к серии Р.

### D.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Какие усовершенствования в существующие Рекомендации P.57, P.58 и P.51 необходимо внести, для того чтобы приспособиться к изменениям в диапазоне частот передачи аудиосигналов?

– Какие новые Рекомендации требуются для рассмотрения новых технологий, разрабатываемых в рамках данного исследовательского периода?

− Какие новые Рекомендации требуются для рассмотрения изменений в методиках и технологиях поведения или взаимодействия пользователей?

### D.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– совершенствование спецификаций препроцессоров акустических сигналов, в основном искусственного уха, для лучшего соответствия расширенному диапазону частот и современным головным телефонам в целях пересмотра Рекомендаций P.57 и P.58;

– исследование направленности, включая характеристики за плоскостью губ человека, а также расширенного диапазона частот искусственного рта в целях пересмотра Рекомендации P.58, а также Рекомендации P.51;

− рассмотрение вопроса о том, могут ли "нестандартные" положения телефонной трубки, используемой при разговоре, быть основой для исследования, в которое потенциально может быть включен расширенный диапазон новых испытательных положений, дополняющих указанные в Рекомендации P.64;

– необходимо исследовать, как можно осуществить агрегацию результатов измерения в нескольких испытательных положениях в общий результат измерений характеристик передачи. Целью этого является рассмотрение ситуации, в которой пользователи держат и располагают устройства связи многими различными способами;

– исследование схем измерения для устройств, в которых используются датчики на основе технологии костной проводимости.

– исследование схем измерения для переносных устройств, например "умных" часов;

− поддержание и ведение Рекомендаций, которые до этого рассматривались в рамках Вопроса 3/12: P.350, P.370, Добавление 10 к серии Р, Добавление 16 к серии Р.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=5/12>.

### D.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Серия P.300

Вопросы

– 4/12 и 6/12

Исследовательские комиссии

– Нет

Другие органы

– IEEE/TIA, ЕТСИ, ТК29 МЭК, 3GPP, CENELEC

## E Вопрос 6/12 − Методы анализа речевого и звукового сигналов с использованием сложных измерительных сигналов

(Продолжение Вопроса 3/12 и Вопроса 6/12)

### E.1 Обоснование

Оконечное и сетевое оборудование все чаще включает методы обработки сложных сигналов; на рынке появились сверхширокополосные и полнополосные системы. Большинство устройств не могут рассматриваться в качестве линейных и независимых от времени систем. Субъективно важные характеристики передачи такого оборудования должны быть правильно определены с использованием надлежащих методов измерения. Существует потребность в том, чтобы сертификационные лаборатории и разработчики имели воспроизводимые, четко определенные методы измерения, которые в идеальном варианте должны объединяться в один качественный показатель.

Тестовые сигналы и методы анализа для использования в телефонометрии были собраны в предыдущие исследовательские периоды. Результатом этой работы стало обновление Рекомендаций МСЭ-Т Р.340, P.501, P.502 и P.505. Новые тестовые сигналы позволяют оценить многие различные параметры более реалистичным образом, и они уже не ограничены узкополосной и широкополосной связью. Однако по-прежнему отмечается нехватка методов анализа смешанного контента, такого как речь и музыка. Современные речевые кодеки позволяют передавать сигналы любого рода. Существующие методы и в определенной степени сигналы необходимо адаптировать, поскольку они могут уже не соответствовать новым методам обработки сигнала. Кроме того, необходимо более подробно исследовать взаимодействие обработки сигналов в различных местах установления соединения.

Методики оценки для обработки речевого и звукового сигналов еще до конца не отработаны и необходимо их дальнейшее совершенствование, новые технологии в системах связи без снятия трубки, системах проведения конференций, в автомобильной связи и при обработке речи требуют адаптации существующих методов тестирования и исследования новых процедур. Необходимо разработать новые, ориентированные на конкретные продукты, Рекомендации, включающие функции связи без снятия телефонной трубки, например подвижные оконечные устройства, оконечные устройства на базе IP, оконечные устройства конференц-связи и аудиовизуальные оконечные устройства.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

P.50, P.59, P.300, P.310, P.311, P.313, P.330, P.340, P.341, P.342, P.381, P.382, P.501, P.502, P.505.

### E.2 Вопрос

В рамках исследования данного Вопроса следует рассмотреть следующие темы при оказании особого внимания сверхширокополосным/полнополосным системам, обработке сигналов оконечного оборудования подвижной связи, оконечным устройствам VoIP и обработке сигналов, используемой для VoIP, в том числе поддержанию и ведению существующих Рекомендаций:

– Какой вид новой обработки сложных сигналов, используемой в оконечных устройствах, системах и сетях, может повлиять на качество передачи речи и звука и какие объективные методы испытаний могут быть использованы?

– Какие методы можно использовать для моделирования изменяющегося во времени использования и изменяющегося во времени поведения оборудования электросвязи?

– Какие дополнительные типы тестовых сигналов и методов тестирования требуются для широкополосных, сверхширокополосных и полнополосных систем передачи?

– Какой тип тестовых сигналов и процедур анализа может использоваться для объемного аудио?

– Какие тестовые сигналы, не являющиеся речевыми и шумовыми сигналами, необходимы и как они могут быть определены?

– Какие тестовые сигналы могут использоваться для моделирования шумовой среды?

– Какие методы пригодны для объективной оценки передачи фоновых шумов и до какой степени можно оценить передачу фоновых шумов, не обращаясь к сигналу фоновых шумов?

– Какие методы испытаний/тестовые сигналы могут быть использованы, для того чтобы оптимизировать передачу фоновых шумов в сочетании с VAD и методами включения комфортного шума?

– Какие методы испытаний/тестовые сигналы могут быть использованы для способов обработки сигналов в реальном времени, таких как автомобильная связь (ICC)?

– Какие методы испытаний необходимы для устройств улучшения речевого и звукового сигнала и каковы пределы для различных установленных параметров определения качества?

– Какие последствия для качества речи имеет обработка речевого сигнала, реализованная в оконечных устройствах связи без снятия телефонной трубки и новых типах устройств конференц-связи, например для "умного" дома? Какие могут применяться характеристики и ограничения?

– При каких характеристиках и ограничениях могут применяться другие способы обработки речи, такие как системы распознавания речи?

– Какое влияние на качество речевого сигнала оказывает взаимодействие обработки сигнала в оконечном устройстве и обработки сигнала в сети?

– Как существующие и/или новые параметры качества речевого сигнала могут быть объединены в единое представление качества речевого сигнала, охватывающее все аспекты диалога?

### E.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– улучшение/адаптация существующих тестовых сигналов и методик объективного тестирования качества речевого сигнала;

– определение и изучение новых основных объективных методик тестирования в электросвязи;

– определение и изучение новых основных объективных методик тестирования звука;

– определение и изучение новых основных объективных методик тестирования объемного звука;

– определение и изучение новых методик тестирования для используемых способов обработки сигналов в реальном времени, например в ICC (автомобильной связи);

– определение и изучение новых методик тестирования качества передачи фоновых шумов;

– определение и изучение воздействия изменяющегося во времени поведения пользователей и изменяющейся во времени обработки сигнала путем определения новых тестовых методов и настроек;

– совершенствование методов тестирования устройств улучшения речевого сигнала;

– добавление новых методик тестирования, совершенствование существующих методов тестирования для современных оконечных устройств связи без снятия телефонной трубки и устройств конференц-связи;

– изучение приложений для многоканальной звукозаписи (совокупностей) и многоканального/с использованием нескольких устройств звуковоспроизведения (вкл. объемный звук, стереофонию);

– поддержание и ведение Рекомендаций, которые до этого рассматривались в рамках Вопроса 3/12: P.300, P.310, P.311, P.313, P.341, P.342, P.381 и P.382.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=6/12>.

### F.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– P.79, G.161, G.168, G.169, P.1100, P.1110, Р.1130, Р.1140, P.370, Р.380

Вопросы

– 4/12, 5/12, 9/12, 10/12

Исследовательские комиссии

– ИК16 МСЭ-Т

Другие органы

– ТК по STQ ЕТСИ, 3GPP SA4, TIA, IEEE, МЭК

## F Вопрос 7/12 − Методики, средства и планы тестирования для субъективной оценки качественного взаимодействия речевого, звукового и аудиовизуального сигналов

(Продолжение Вопроса 7/12)

### F.1 Обоснование

Работа в рамках данного Вопроса касается новых методов оценки субъективного влияния изменяющихся во времени искажений и включает проектирование испытаний в лабораторных условиях качественного взаимодействия речевых/речевых с шумами/музыкальных/ смешанных сигналов контента и аудиовизуальных сигналов. Эти методы и средства применяются к узкополосной, широкополосной, сверхширокополосной и полнополосной аудиотелефонии.

Так же, как и прежде, учитывая, что потребность в стандартных методиках субъективных испытаний будет сохраняться для выполнения эффективной оценки характеристик передачи новых систем связи, таких как речевые/музыкальные иммерсивные кодеры (с шириной полосы аудиосигнала), или других устройств и оборудования, предназначенных для переноса голосовых и аудиовизуальных сигналов, в числе задач данного Вопроса будет дальнейшая поддержка подготовки планов тестирования/обработки сигналов в целях проведения соответствующих субъективных испытаний. Также может быть внесен вклад на основе соответствующей работы, проводимой другими организациями по стандартизации, такими как ИСО и MPEG, или форумами/консорциумами/партнерскими проектами, такими как 3GPP.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

P.85, P.800, P.804, P.805, Р.806, Р.807, P.808, P.809, P.810, P.811, P.830, P.835, P.840, P.851, P.880, P.918, Р.1501, Добавление 24 к серии P, Добавление 25 к серии P, Справочник по стандартным процедурам тестирования.

### F.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Какие новые Рекомендации необходимо разработать для оценки новых требований, предъявляемых к качеству речевого/речевого с шумами/музыкального и смешанного контента?

– Какие новые Рекомендации необходимо разработать для многомерного субъективного тестирования при телефонном разговоре или многостороннем вызове?

– Какие усовершенствования необходимо внести в существующие Рекомендации для более эффективной оценки ухудшения параметров при использовании аспектов иммерсивных кодеков?

– Какие усовершенствования необходимо внести в существующие Рекомендации для более эффективной субъективной оценки речевых или многомодальных интерактивных услуг?

– Какие улучшенные методики субъективных испытаний требуются для оценки показателей работы приложений, основанных на играх, с точки зрения воспринимаемых игроками QoS/QoE?

– Какие новые или пересмотренные методы субъективной оценки требуются для оценки последствий изменяющихся во времени ухудшений качества передачи (таких как задержка или потеря пакетов) и какие рекомендации могут быть предоставлены для соответствующего получения пробного/шумового или музыкального материала для тестирования?

– Какие изменения к существующим или новым Рекомендациям необходимо разработать для оценки новых систем цифрового кодирования сигналов речевого/музыкального/ смешанного контента, например кодеков сигналов узкополосного/широкополосного/
сверхширокополосного/полнополосного речевого и/или музыкального и/или смешанного контента и/или иммерсивных кодеков, работающих в сетях фиксированной и/или подвижной связи 5G (включая мультимедийные услуги на базе интернета)?

– Какие новые планы тестирования необходимы для (субъективной) оценки сквозной связи в сетях фиксированной и/или подвижной связи 5G с использованием данных, полученных путем краудсорсинга?

– Какие руководства могут быть предоставлены для сбора и последующей классификации результатов субъективных испытаний, а также глобального анализа результатов координируемой на международном уровне деятельности в целом?

– Какова связь между различными мерами субъективного тестирования, например при воздействии аудитории, между разборчивостью, усилиями при прослушивании и мерами обеспечения QoS/QoE?

– Какие руководства могут быть предоставлены для сбора и оценки данных о культурной/ языковой/национальной зависимости субъективного качества?

– Какие руководства могут быть предоставлены для сбора и оценки данных по физиологическим показателям в качестве дополнительного метода тестирования для оценки качества речи?

– Какие Вопросы, относящиеся к ИК12, а также другие виды деятельности в области стандартизации в рамках МСЭ требуют поддержки в отношении проведения субъективных испытаний?

### F.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– ведение и совершенствование Рекомендаций серии Р в отношении методов субъективных испытаний, а также в отношении Справочника по процедурам субъективных испытаний;

– пересмотр действующих Рекомендаций (например, по краудсорсингу, играм и т. п.) и разработка проектов новых Рекомендаций, например P.ASPD, P.MUS, P.SUSE, P.CLN, P.PHYSIO, P.VQD, P.CROWDG и всех новых Рекомендаций, созданных на основе новых направлений работы.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=7/12>.

### F.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Серия P, серия G.700

Вопросы

– 6/12, 9/12, 10/12, 13/12, 15/12, 19/12

Исследовательские комиссии

– ИК9 МСЭ-T, ИК16 МСЭ-T, РГ 5C МСЭ-R и РГ 6C МСЭ-R

Другие органы

– ISO-MPEG, 3GPP, IETF, ЕТСИ, ANSI

## G Вопрос 8/12 − Виртуализированное развертывание рекомендованных методов для оценки показателей работы сети, качества обслуживания (QoS) и оценки пользователем качества услуги (QoE)

(Продолжение Вопроса 8/12)

### G.1 Обоснование

Поскольку поставщики сетевых услуг стремятся воспользоваться преимуществами масштабов, гибкого развертывания и снижения затрат, впервые реализованными в рамках облачных вычислений, они стали определять новые архитектуры для своей инфраструктуры, чтобы внедрить виртуализацию сетевых функций (NFV). В рамках NFV ЕТСИ разработана архитектурная основа, которая показывает, как будут поддерживаться и управляться функции виртуальной сети (VNF), когда они заменят своих физических аналогов с выделенными ресурсами.

После завершения работы над Рекомендацией Y.1550 требуется дополнительное изучение показателей работы виртуализированной сети, мониторинг и оценка QoS и QoE, в той мере, в которой они применяются к методам моделирования и измерения, рекомендованным Исследовательской комиссией.

Как правило, внедрение параметров, моделей и методов их оценки выходит за рамки сферы охвата Рекомендаций ИК12, за исключением руководств пользователя. В связи с этим в соображениях, изложенных в данной работе, необходимо подчеркнуть, каким образом параметры, модели и связанные с ними методы будут изменяться или дорабатываться в случае их виртуального внедрения. Кроме того, желательны новые методы для описания характеристик среды развертывания и для адаптации измерений, чтобы они лучше соответствовали существующим обстоятельствам.

### G.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– При рассмотрении компромиссов между гипервизорами и контейнерами следует включить в исследование весьма важный вопрос: безопасность. Было доказано, что атака злоумышленника на контейнеры может причинить прямой ущерб всем контейнерам, находящимся внутри модуля, тогда как такая же атака на гипервизор, несмотря на аналогичное воздействие на саму услугу, причинит меньший ущерб VNF, размещенным на других серверах. Этот вопрос можно подробнее рассмотреть в будущей версии этой Рекомендации.

– Необходимо в полной мере понять вопрос зеркального отображения портов, которое рассматривается в разделе 6.3 Рекомендации Y.1550. Существуют несколько типов виртуальных коммутаторов (открытый виртуальный коммутатор – OVS, векторный процессор пакетов – VPP). Зеркальное отображение портов возможно на всех из них, но с различными ограничениями и воздействиями в отношении фильтрации трафика или точности меток времени. Использование методов SDN также дает возможность более гибким и эффективным образом изменить трассы потока и тем самым добавить возможность мониторинга для виртуальных измерительных систем (VMS).

– Вопрос управления VMS также рассматривается в разделе 6.3 Рекомендации Y.1550. Этот вопрос имеет решающее значение. На настоящий момент существующие характеристики архитектуры MANO, несомненно, используются недостаточно, и, по-видимому, необходимо специализированное управление. Это отдельное управление обосновывается выводом, согласно которому управление должно быть надежным и вызывать доверие. Вследствие этого измерительная система должна быть независимой от объекта измерения, как и управление ею. Для подробного рассмотрения этой потребности необходимы дополнительные исследования, в частности степени разделения и конкретных используемых методов.

– Существуют вопросы, относящиеся к стратегиям развертывания VMS. Может ли такое развертывание быть независимым от других VNF (и, таким образом, виртуальные зонды являются VNF, как и другие, интегрированные в процесс оркестровки), или же развертывание зависит от других VNF (например, когда создается новая VNF, существует ли правило в NFVO создать VMS в ассоциации? Но тогда разве NFVO не осведомлена об услугах?). Это один из важнейших вопросов, которые должны в будущем рассматриваться в данной Рекомендации, поскольку VMS может относиться к конкретной услуге и, в этом случае, управляться путем оркестровки услуг, т. е. вне концепций NFV. Считается, что развертывание VMS не может быть в полной мере независимо от услуги, за исключением ряда типовых VMS, например "сбор пакетов и хранение для последующего анализа". Весьма вероятно, что показатели, которые измеряет VMS, зависят от конкретной услуги, включая местоположения, в которых они размещены на трассе услуги.

– В разделе 7.1 Рекомендации Y.1550 о точности меток времени в будущих версиях этой Рекомендации следует выйти за рамки общих соображений и предложить варианты решений. Хотя реализованные аппаратным способом зонды обычно достаточно точно присваивают метки времени (метка времени в долях микросекунд, синхронизация GPS и т. п.), в некоторых случаях для использования собранных данных может быть достаточно менее точной метки времени (время Linux). В том что касается виртуализированного мониторинга, чрезвычайно точное присвоение меток времени может и не требоваться, и для многих приложений (например, для оценки объема трафика) может быть достаточно менее точного присвоения меток времени (например, в интервале миллисекунд). Существуют основанные на протоколе PTP решения, которые дают возможность достаточно точного присвоения меток времени.

– Динамика точной роли систем измерения и контроля в сетях электросвязи должна быть осмыслена более углубленно при рассмотрении виртуализированных сетевых функций. Исследование этой темы выходит за рамки данного Вопроса.

– В классической сети системы измерения QoS и показателей деятельности обычно НЕ являются сетевыми функциями. Как правило, это системы, установленные и эксплуатируемые параллельно сети, с собственным особым аппаратным обеспечением (TAP, зонды), интерфейсами сбора информации и системами управления. Некоторые из таких систем предоставляют API или восходящие интерфейсы, которые дают оперативным системам (части OSS) возможность собирать и анализировать результаты измерений и принимать решения на их основании. В своем нынешнем виде такие системы не рассматриваются ИК12 в качестве области для стандартизации.

– В случае виртуализированных сетевых функций ситуация радикально меняется и может требовать нового рассмотрения. Зонды не могут пользоваться физическими интерфейсами для сбора данных на границе той или иной сетевой функции. В настоящее время информация доступна через временные логические интерфейсы внутри виртуальных машин. При этом можно предусмотреть три возможности (этот список не является исчерпывающим):

• конкретные функции разрабатываются внутри или поверх инфраструктуры как услуги (IaaS) для обеспечения зеркального отображения портов (входящий/исходящий трафик) логических интерфейсов на физическом интерфейсе, к которому может быть подключен зонд;

• или сам зонд становится виртуальной функцией виртуальной машины (зеркальное отображение портов по-прежнему требуется, но трафик дублируется в направлении логического интерфейса);

• или же зонд является виртуальной функцией, расположенной вне системы и соединенной с ней функциями зеркального отображения виртуальных портов.

В настоящее время в Рекомендации Y.1550 в качестве допущения выбран второй вариант: зонд становится виртуальным, поскольку без этой виртуализированной формы доступ будет затруднен, и частью системы. Этот выбор вначале может казаться очевидным и на практике соответствует целевому развертыванию многих операторов сетей. Для этого подхода требуются новые навыки, например изолирование VMS от ненадежных VNF в хосте для изолирования измерений и поддержания целостности. Затем те же навыки можно применить для изолирования других важнейших VNF, и т. д.

Вместе с тем на практике контроль за VNF с помощью физических зондов (в особенности, когда такие инструменты уже размещены и используются, и если число серверов, задействованных для контроля в виртуализированной архитектуре, ограничено) необязательно является неудачной идеей, если начать в NFVI. Также существуют комбинированные решения, в которых сочетаются аппаратные и виртуальные зонды.

Варианты использования смешанных систем виртуальных и физических измерений, а также полностью физических измерений обладают своими преимуществами и недостатками. Физические порты являются дорогостоящими, и трасса измерения между хостом и зондом, вероятно, будет включать коммутатор, и нагрузка трафика на коммутатор может (или будет) влиять на измерения.

Различные варианты развертывания измерений требуют дальнейшего рассмотрения и исследования их преимуществ и недостатков.

– В сферу охвата настоящей Рекомендации входят в основном вопросы практического выполнения (и дается очень четкое понимание). Вместе с тем сфера охвата может быть расширена путем добавления шестой области исследования, посвященной сбору и использованию данных. В следующих версиях Рекомендации следует рассмотреть такие вопросы:

• Как создается и управляется связь между VMS и функциями анализа данных, такими как DCAE (см. архитектуру ONAP)?

• Можно ли оставить VMS вне архитектуры VNF с собственными характеристиками сбора и обработки данных (создание CDR, запись PCAP‑файлов), как в случае реализованных аппаратным способом систем контроля, и каким образом?

• Существует ли потребность в конкретных правилах для соединения VMS с такими функциями контроля за сетью, как оповещение и диагностика?

• Является ли сбор данных с VMS пропорциональным и защищенным для надлежащего применения инструментов анализа больших данных?

Эта область подлежит дальнейшему изучению в других Рекомендациях, если только в будущем нельзя будет расширить раздел 6.3 Рекомендации Y.1550 для охвата этой более обширной области.

### G.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– пересмотр Рекомендации Y.1550 по аспектам для виртуализированных систем измерений;

− по мере необходимости разработка новых Рекомендаций.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=8/12>.

### G.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– P.564, P.863, P.1200, P.1201, P.1202

Вопросы

– 9/12, 11/12, 12/12, 13/12, 14/12, 16/12, 17/12

Исследовательские комиссии

– ИК2, ИК13, ИК15, ИК16, ИК17 МСЭ‑Т

Другие органы

– MEF, рабочие группы IETF по вопросам, связанным с показателями работы, Комитет по стандартам LAN/MAN IEEE 802, 3GPP, Форум по широкополосному доступу, ЕТСИ, ANSI, Ассоциация GSM

## H Вопрос 9/12 − Основанные на восприятии объективные методы измерения и соответствующие руководящие указания по оценке качества голоса и звука в среде услуг электросвязи

(Продолжение Вопроса 9/12)

### H.1 Обоснование

Работа в рамках данного Вопроса будет посвящена объективным, основанным на восприятии и в основном на передаче сигналов методам оценки параметров качества в различных сценариях электросвязи. Изучаемые методы должны быть направлены, прежде всего, на определение характеристик качества, воспринимаемого пользователем. Поэтому эти методы и алгоритмы включают подходы, основанные на восприятии. Они моделируют результаты и процедуры, применяемые при субъективных испытаниях. Таким образом, субъективные процедуры позволят получить объективный аналог путем использования тех же процедур масштабирования и базовых процедур.

Примером тому является удачная унификация Рекомендаций P.862, P.862.1, P.862.2, P.862.3 и P.863 вплоть до полнополосных аудиосигналов, основанные на восприятии методы, которые объективно моделируют испытания, базирующиеся только на прослушивании, с оценкой в абсолютных категориях для определения качества прослушивания речи согласно Рекомендации P.800. Аналог Рекомендации P.862 без ссылки был утвержден как P.563.

Данный Вопрос распространит объективную оценку качества прослушивания, что до настоящего времени является основной проблемой, на другие аспекты качества голосовой телефонии, такие как качество речи и аспекты качества установок без эталона и полного эталона, включая основанные на восприятии и на передаче сигналов модели для объективного определения основных параметров многоканального и объемного аудио в услугах электросвязи. При рассмотрении услуг электросвязи нового поколения следует учитывать и другие медиа, помимо речи, такие как музыка.

Кроме того, работа по данному Вопросу должна охватывать оценку переданного шума, в частности, после обработки системами подавления шумов, такую как объективное прогнозирование разборчивости речи. В рамках данного Вопроса также осуществляется анализ и формулируются рекомендации относительно методов, системы показателей и процедур для статистической оценки, классификации и сравнения объективных моделей прогнозирования качества, а также предоставляются указания по разработке моделей прогнозирования качества в целом и в особенности с помощью машинного обучения и искусственного интеллекта.

В рамках данного Вопроса будет также продолжена и завершена текущая работа над Рекомендациями P.ONRA, P.AMD/P.SAMD и P.MLGuide.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

P.563, P.862, P.862.1, P.862.2, P.862.3, P.863, Р.863.1, P.1401.

### H.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Направлением работы, которое уже определено, является объективная оценка качества речи. Поэтому сначала следует установить надежный субъективный метод испытаний. В качестве второго шага может быть разработана объективная модель.

– Помимо существующих объективных моделей, таких как P.863 или P.563, которые вырабатывают единичные значения, описывающие общее качество, рынок испытывает потребность в дополнительной информации о возможных ухудшениях качества и факторах качества. Эти вопросы изучаются в рамках Р.AMD (полноэталонный) и P.SAMD (без эталона).

– Кроме того, следует изучить объективную оценку аудиосигналов, например музыки, передаваемых по линиям электросвязи, таким как WCDMA, LTE и 5G с современными кодеками и оконечными устройствами.

– Следует изучить объективное допустимое значение раздражающего шума и остаточного шума в голосовой связи, в частности, путем обработки с использованием VQE. Здесь устанавливается тесная связь с субъективным методом P.835. Вопрос для исследования P.ONRA уже изучается в рамках настоящего Вопроса.

– В рамках данного Вопроса интерес представляют основанные на восприятии и на передаче сигналов модели для объективного определения основных параметров многоканального и объемного аудио в услугах электросвязи.

– Интересной темой в данном Вопросе является определение качества синтезированной речи инструментальным способом, например с использованием объективных методов восприятия, а также методов объективного прогнозирования разборчивости речи.

– В рамках данного Вопроса осуществляется анализ и формулируются рекомендации относительно методов, системы показателей и процедур для статистической оценки, классификации и сравнения объективных моделей прогнозирования качества. Эти статистические методы могут применяться в отношении объективных моделей прогнозирования, которые могут интерпретироваться как ожидаемые субъективные оценки конкретной процедуры субъективных испытаний. В рамках данного Вопроса рассматриваются концепции, система мер и примеры процедур для указанных статистических анализов. Кроме того, в рамках Вопроса даются указания по разработке моделей прогнозирования качества в целом и конкретно с помощью машинного обучения и искусственного интеллекта, как в Рекомендации P.MLGuide.

### H.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– ведение и совершенствование Рекомендаций серии Р в отношении объективных методов тестирования качества и моделей, основанных на восприятии, таких как P.863, P.863.1 и P.563;

– завершение разработки Рекомендаций по:

• объективной оценке отдельных факторов качества как концепции полного эталона P.AMD и его аналога без ссылки P.SAMD;

• объективной оценке систем подавления шума (P.ONRA);

• указаниям по использованию методов машинного обучения при разработке моделей прогнозирования.

– разработка Рекомендации для объективного прогнозирования воспринимаемого качества неречевых сигналов (например, музыка) в услугах электросвязи;

– разработка Рекомендации для основанных на восприятии и на передаче сигналов моделей для объективного количественного определения основных параметров восприятия многоканального и объемного аудио в услугах электросвязи.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=9/12>.

### H.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Серия P, серии G.100 и G.1000

Вопросы

– 4/12, 6/12, 7/12, 11/12, 14/12, 15/12, 16/12, 19/12

Исследовательские комиссии

– ИК16 МСЭ-Т

Другие органы

– ТК по STQ ЕТСИ, 3GPP

## I Вопрос 10/12 − Оценка телеконференций и телесобраний

(Продолжение Вопроса 10/12)

### I.1 Обоснование

В современном обществе все большее значение приобретают аудио- и аудиовизуальные телесобрания и аудио- и видеоконференции. В данном случае термин "телесобрание" используется как общий термин, охватывающий все виды аудиовизуальной связи между разнесенными между собой местоположениями.

При условии достаточно высокого воспринимаемого качества телесобраний они могут использоваться вместо встреч, требующих личного присутствия, что уменьшит необходимость поездок и, в свою очередь, уменьшит отрицательное воздействие на наш климат. Можно будет также сократить время на дорогу и путевые расходы.

Для достижения этой цели необходимо разработать согласованный метод количественной оценки качества услуг, предоставляемых большому количеству сторон и имеющих диалоговый и интерактивный характер.

Телесобрание часто представляет собой мероприятие, требующее обеспечения связи со многими пунктами, в ходе которого участники могут использовать оборудование различных типов для соединения с (виртуальным и реальным) пространством собрания, например с помощью фиксированного телефона, мобильного телефона, ПК или оборудования для проведения видеоконференций или расширенной реальности (AR, VR, MR). Для получения надлежащих результатов оценки пользователями качества телесобрания следует оценивать качество, воспринимаемое всеми участниками телесобрания.

Существуют стандартизованные методы субъективных и объективных испытаний для нескольких компонентов телесобраний, таких как речь, аудио- и видеокодеки, характеризующиеся скоростью (постоянной или меняющейся) передачи информации, скоростью передачи кадров, разрешением, шумоподавлением, качеством акустического воспроизведения, фоновым шумом, синхронизацией и ухудшением качества передачи. Кроме того, существует ряд Рекомендаций по методам оценки взаимодействия между этими факторами. Однако в контексте телесобраний эти факторы должны оцениваться с учетом большого числа пользователей, соединенных через, возможно, ассиметричные линии. Первоначально внимание уделялось стратегиям субъективной оценки. Результаты проведенного тестирования далее могут сформировать базу для объективной оценки качества телесобраний и обеспечить понимание аспектов качества услуг телесобраний. Таким образом, сфера охвата Вопроса 10 включает субъективную оценку мультимедиа, моделирование целевых показателей, а также QoE.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие Рекомендации/Добавления, действовавшие на момент его утверждения:

P.1301, Р.1302, Р.1305, P.1310, Р.1311, Р.1312, Добавление 26 к серии P.

### I.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Каким образом можно оценить воспринимаемое пользователями качество аудио-, аудиовизуальных и XR-телесобраний с большим числом участников?

– Какое воздействие на качество оказывают различные способы подсоединения к телесобранию?

– Какое воздействие на качество оказывает наличие многих пользователей, подсоединенных к телесобранию из одного местоположения, из нескольких местоположений или через линии связи, существенно различающиеся по качеству?

– Какие аспекты качества связи необходимо рассматривать в случае осуществления многостороннего взаимодействия по линиям с задержками или ограниченными ресурсами в отношении аудио- и видеосигналов?

– Каким образом можно количественно определить различные аспекты качества, относящиеся к качеству телесобраний, и каким образом можно проанализировать их относительное значение для качества телесобраний в целом с помощью стандартизованных методов субъективной и объективной оценки?

– Как методы оценки телесобраний соизмеряются с числом участников?

– Какие критерии качества необходимо оценивать в случае проведения телесобраний в контексте группового сотрудничества?

– Каким образом можно оценить объемное звучание и видеоизображение в ходе телесобрания (путем воспроизведения через наушники или громкоговоритель, при наличии проблем, связанных с расположением микрофона, подавлением эхо-сигналов, корректировкой камеры, условиями освещения и т. д.)?

– В чем заключаются относительные роли передачи, моста или сервера конференции и оконечного оборудования, используемых для восприятия качества, в том числе в отношении оценки пользователем качества услуги?

– Какое дополнительное воздействие оказывают на восприятие качества пользователем такие носители информации, как демонстрационные слайды?

− Какие новые проблемы возникают в связи с использованием технологий XR для телесобраний?

− Какие меры следует рассмотреть для комплексной оценки качества телесобраний, помимо обычных оценок качества (например, коммуникативного поведения, когнитивных действий или завершения задания)?

### I.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– поддержание и ведение Рекомендации (P.1301) в отношении методов субъективного количественного определения качества аудио- и аудиовизуальных многосторонних телесобраний, на которых участники могут использовать разные типы подсоединения к собранию;

– поддержание и ведение Рекомендации (P.1305) по вопросу о том, каким образом различные задержки для различных участников влияют на качество собраний. Необходимо разработать надлежащие тестовые задачи для проверки методов оценки интерактивных аудио- и аудиовизуальных многосторонних телесобраний;

– поддержание и ведение Рекомендации (P.1302) по субъективным и объективным методам для тестирования на основе моделирования диалога в целях оценки качества аудио- и аудиовизуального вызова;

– поддержание и ведение ряда Рекомендаций (P.1310, P.1311, P.1312) по вопросу о том, каким образом оценивать воспринимаемое качество телесобраний с использованием объемного аудио. Эти методы должны быть применимы к прослушиванию через наушники и громкоговоритель;

– разработка Рекомендации по вопросу об использовании аудиторных и визуальных ориентиров для телесобраний высокого качества в условиях различных приложений, таких как деловые и частные собрания (включая, например, такие аспекты, как визуальный контакт и другие визуальные элементы, например, в свете различных технических характеристик, таких как размеры экрана);

– разработка Рекомендации по вопросу о том, каким образом воздействие на качество отдельных компонентов телесобрания, которые были протестированы отдельно, может быть взвешено в целом для получения общего показателя качества телесобрания;

− разработка Рекомендации по оценке QoE телесобраний в расширенной реальности (XR);

– разработка Рекомендации, в которой перечислялись бы все различные типы телесобраний и соответствующие аспекты QoS и QoE в виде таксономии, включающей время подключения, совместное использование экрана, обратную связь по приложению и т. д.;

– разработка Рекомендации по дистанционным операциям, включая аспекты связи;

– разработка Рекомендации по аспектам QoE тактильной связи при дистанционном управлении и телесобраниях;

– разработка Рекомендации по значению аудиовизуального соответствия (соответствия отдельных аудио- и видеопотоков, размещения участников на экране).

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=10/12>.

### I.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Серия P, серия G

Вопросы

– 5/12, 6/12, 7/12, 9/12, 13/12, 14/12, 15/12, 19/12

Исследовательские комиссии

– ИК5, ИК9, ИК16 МСЭ-Т

− РГ 6C МСЭ-R

Другие органы

– ISO-MPEG, 3GPP, IETF, ЕТСИ, VQEG, VR-IF, Qualinet

## J Вопрос 11/12 − Соображения, касающиеся сквозных показателей работы

(Продолжение Вопроса 11/12)

### J.1 Обоснование

Существует постоянная потребность в руководящих указаниях по общему планированию передачи и обеспечению ее соответствия техническим достижениям. Особая потребность в руководящих указаниях по планированию передачи в отношении неоднородных и присоединенных сетей обусловлена a непрерывным переходом от современных сетей электросвязи к новым и будущим технологиям (включая 5G/IMT на период до 2020 года и далее), заменяющим традиционные системы с коммутацией каналов.

В связи с тем, что в отрасли электросвязи все больше внимания уделяется новым и будущим технологиям (включая 5G / IMT-2020 и последующие поколения), необходимы руководящие указания по вопросам, связанным со сквозным QoS, показателями работы и управлением ресурсами для мультимедийных услуг (например, передача речи, изображения, данных или другие приложения) и приложениями OTT, передаваемыми по таким сетям, в интересах обеспечения удовлетворенности потребителей. К числу таких вопросов относятся аспекты взаимодействия между различными сетями (например, сотовой, беспроводной, проводной и также сетями различных поколений) и системами на основе коммутации пакетов.

В традиционных сетях борьба с ухудшениями качества передачи основывалась на простой, но эффективной концепции: сети подразделялись на цепь участков сети и в соответствии с этим распределялись бюджеты ухудшения. Ответственность за управление сквозным QoS в современных сетях (например, на основе пакетов) определена менее четко. В некоторых случаях несколько сетей могут одновременно предоставляться оконечным устройствам. Ввиду этого так называемые услуги могут считаться приложениями, в том числе в оконечных устройствах, которые вносят больший вклад в уровень обеспечиваемого качества. Следовательно, менее вероятно, что транспортные сети сами по себе обеспечат сквозное QoS, но они могут обеспечить основу для дифференциации уровней QoS.

В свете внедрения услуг передачи голоса и видеоуслуг по сетям 4G, 5G и последующих поколений и их соединения с существующими сетями следует пересмотреть вопросы и руководящие указания по характеристикам передачи, необходимым для обеспечения высокой степени удовлетворенности конечного пользователя; но необходимо также рассмотреть и услуги по передаче голоса и изображений по сетям фиксированной связи.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

E.847, G.101, G.102, G.103, G.105, G.108, G.108.1, G.108.2, G.109, G.111, G.113, G.114, G.115, G.116, G.117, G.120, G.121, G.122, G.126, G.131, G.136, G.142, G.172, G.173, G.174, G.175, G.176, G.177, G.1028, G.1028.1, G.Sup61, I.352, I.354, I.358, I.359, I.371, I.378, P.11, Y.1221, Y.1222, Y.1223, Y.1530, Y.1531, Y.1542.

### J.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– планирование передачи для услуг передачи голоса, данных и мультимедийных услуг с учетом того, что сквозные соединения устанавливаются через неоднородные и присоединенные сети с различными технологиями передачи;

– изучение последствий задержки при передаче для услуг и приложений, включая мультимедийные услуги;

– Какие руководящие указания могут быть предоставлены в области планирования передачи в отношении присоединения сетей последующих поколений?

– Каковы основные параметры работы в трактах сквозной связи и как можно распределить значения параметров работы по множеству сегментов сети?

– Каковы требования к взаимодействию, необходимые для обеспечения сопряжения между различными комбинациями беспроводных и проводных сетей, достаточного для того, чтобы поставщики услуг могли обеспечивать соответствие сквозным показателям работы для QoS, а также для учета параметров работы сети по участкам сети?

– Поддержание и ведение существующей документации по управлению трафиком и техническим аспектам трафика.

– Какие эталонные модели и параметры следует использовать в качестве основы для определения и измерения показателей обработки вызовов в IP-сетях?

– Изучение последствий в случаях эстафетной передачи обслуживания в целях выработки руководящих указаний по вопросам планирования передачи и соображений относительно показателей работы (таких как, например, допустимые потери пакетов и время запаздывания эстафетной передачи во время эстафетной передачи).

– Определение воздействия ухудшений каждого нового алгоритма кодирования, с тем чтобы его можно было рассмотреть в контексте Рекомендации G.113.

### J.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– анализ аспектов сквозного QoS при взаимодействии между различными участками сети (например, сотовой, беспроводной, проводной сетей);

– поддержание и ведение существующей документации по управлению трафиком и техническим аспектам трафика;

– анализ воздействия технологий 5G / IMT-2020 на сквозное QoS;

– пересмотры Рекомендаций МСЭ-Т серии G при необходимости приведения в соответствие сквозного QoS при взаимодействии между различными участками сети (например, сотовой, беспроводной, проводной сетей);

– разработка новых Рекомендаций, определяющих показатели взаимодействия между различными участками сети (например, сотовой, беспроводной, проводной сетей);

– разработка новых Рекомендаций, определяющих функции и методы распределения параметров работы между различными участками сети (например, сотовой, беспроводной и проводной сетей);

– частое обновление Приложений к Рекомендации G.113;

– разработка новых Рекомендаций по аспектам планирования передачи, по мере необходимости.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=11/12>.

### J.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Рекомендации: G.100–G.149, серия G.170, серия G.1000, серия I.350, серия I.360, серия I.370, Y.1541, I.350, I.351, I.353, I.356, I.358, Рекомендации серии Q, определяющие протоколы обработки вызова уровня 3

Вопросы

– 12/12, 13/12, 14/12, 15/12, 17/12

Исследовательские комиссии

– ИК13, ИК15, ИК16 МСЭ-Т

Другие органы

– ТК по STQ ЕТСИ, IETF, Форум по широкополосному доступу, MEF

## K Вопрос 12/12 − Эксплуатационные аспекты качества обслуживания в сетях электросвязи

(Продолжение Вопроса 12/12)

### K.1 Обоснование

Для обеспечения возможности предоставления потребителям/пользователям услуг электросвязи, отвечающих их ожиданиям в отношении качества обслуживания, важно определить параметры качества обслуживания в сетях. Эти параметры связаны с реализацией и текущим использованием данной услуги. Качество обслуживания также связано со всеми аспектами оценки сети и управления сетью. Качество обслуживания сетей необходимо оценивать как общее соединение, уделяя основное внимание сквозному сетевому обслуживанию, осуществляемому в любой момент времени. Параметры качества обслуживания требуются, для того чтобы отвечать ожиданиям потребителей/пользователей в отношении обслуживания, и соответствующие параметры работы сети должны быть связаны с параметрами качества обслуживания. Поставщики сетей должны планировать, конфигурировать и эксплуатировать свои сети в соответствии с параметрами, которые обеспечат соответствие предоставляемых потребителям/пользователям услуг, отвечающих актуальным ожиданиям в отношении качества обслуживания. Наряду с этим регуляторным органам необходимы руководящие указания для обеспечения приемлемого уровня качества обслуживания для клиентов.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие основные Рекомендации/Добавления, действовавшие на момент его утверждения:

E.420, E.421, E.422, E.423, E.424, E.425, E.426, E.427, E.428, E.431, E.432, E.433, E.434, E.436, E.437, E.438, E,439, E.440, E.450, E.451, E.452, E.453, E.454, E.455, E.456, E.457, E.458, E.459, E.460, E.470, E.801, E.802, E.803, Е.804, E.805, E.806, Е.807, E.810, E.811, E.812, E.820, E.830, E.840, E.845, E.846, E.850, E.855, Добавление 8, Добавление 9, Добавление 10 к серии E.800, G.1028.2, Y.1545, Y.1545.1.

### K.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Как существующие Рекомендации, охватывающие показатели качества обслуживания и работы сетей, могут интерпретироваться в целях обеспечения соответствия ожиданиям потребителей/пользователей в эксплуатационных сценариях в отношении качества обслуживания?

– Какие новые или пересмотренные Рекомендации требуются для обеспечения возможности предоставления достаточного качества обслуживания в сетях, чтобы соответствовать ожиданиям потребителей/пользователей в эксплуатационных сценариях? В этих новых или пересмотренных Рекомендациях основное внимание должно уделяться поставщикам услуг, регуляторным органам и поставщикам.

### K.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся Рекомендации, охватывающие эксплуатационные аспекты обеспечения сквозного качества в сетях проводной и беспроводной связи, включая следующие:

– пересмотр Рекомендаций E.803, E.804, E.805, E.806, E.807, E.811, E.812, E.840, Дополнение к E.802, G.1028.2, Y.1545, Y.1545.1, а также Добавлений 9 и 10 к Рекомендациям МСЭ-Т серии E.800;

– продолжение работы по другим направлениям работы.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=12/12>.

### K.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Нет

Вопросы

– 1/12, 2/12, 9/12, 11/12, 13/12, 14/12, 17/12

Исследовательские комиссии

– ИК2, ИК3, ИК13 МСЭ-T, МСЭ-R, МСЭ-D

Другие органы

– ТК по STQ ЕТСИ, 3GPP

## L Вопрос 13/12 − Требования к оценке пользователем качества услуги (QoE), качеству обслуживания (QoS) и показателям работы и методы оценки для мультимедийных приложений

(Продолжение Вопроса 13/12)

### L.1 Обоснование

Одна из основных задач в возникающих сетях на основе IP заключается в обеспечении соответствующей оценки пользователем качества услуги (QoE) и соответствующего качества обслуживания (QoS) для новых мультимедийных услуг и приложений. Примером являются приложения расширенной реальности (XR), в том числе приложения на основе дополненной реальности (AR), смешанной реальности (MR) и виртуальной реальности (VR). В таких приложениях QoE имеет решающее значение, потому что неудовлетворительное качество может вызывать тошноту и болезненное состояние у пользователей. Еще одним примером являются новые услуги, появляющиеся в среде фиксированной и подвижной широкополосной связи. Все эти услуги по своей природе являются мультимедийными и включают передачу аудио, видео, среды, а также функции интерактивного управления, и на QoE воздействуют многие различные категории факторов. По каждому из этих аспектов необходимо определить требования к показателям работы и соответствующие методики измерений.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

G.1010, G.1011, G.1030, G.1031, G.1032, G.1034, G.1035, G.1040, G.1050, G.1070, G.1071, G.1072, G.1080, G.1081, G.1082, G.1091, P.917, P.919, P.1010, Y.1562.

### L.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

− разработка новых Рекомендаций, обеспечивающих указания по целевой оценке и измерению QoE;

– определение ожиданий конечных пользователей в отношении показателей работы и соответствующие метрики для функций управления и обеспечения качества аудио, видео, текста, графических изображений;

– определение ключевых параметров работы и значений, требуемых для удовлетворения ожиданий конечных пользователей;

– определение возможности взаимосвязи этих требований с базовой сетью, сервером и оконечным оборудованием;

– определение простых методов анализа для оценки сквозных показателей работы мультимедийных приложений;

– определение методов мониторинга QoS/QoE для мультимедийных услуг;

– определение набора показателей KPI и QoS для различных услуг и изучение их взаимосвязи с QoE;

– изучение способов и методов осуществления комплексной обработки данных и принятия согласованных и существенных решений в целях управления качеством и его гарантирования;

– соображения в отношении показателей работы мультимедийных услуг для шлюзов IP;

– соображения в отношении QoS и QoE для новых услуг в среде фиксированной и подвижной широкополосной связи.

### L.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка новых Рекомендаций, предоставляющих руководящие указания, которые касаются ожиданий конечных пользователей в отношении показателей работы мультимедийных приложений, в частности таких, как иммерсивные приложения высококачественного аудио и видео и игры.

– разработка новых Рекомендаций, касающихся моделей планирования для оценки сквозных показателей работы мультимедийных услуг.

– разработка новых Рекомендаций, обеспечивающих руководство в отношении методов мониторинга показателей работы мультимедийных приложений, таких как иммерсивные приложения высококачественного аудио и видео и игры.

– разработка новых Рекомендаций (и, при необходимости, других документов) по аспектам QoS и QoE, касающимся новых услуг в среде фиксированной и подвижной широкополосной связи;

– пересмотр Рекомендаций G.1010, G.1011, G.1030, G.1031, G.1032, G.1034, G.1035, G.1040, G.1050, G.1070, G.1071, G.1072, G.1080, G.1081, G.1082, G.1091, Y.1562, P.917, P.919 и P.1010, по мере необходимости.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=13/12>.

### L.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Серия G.1000, серия Y.1000, P.800.1, P.800.2, P.1201, P.1203, P.1204, Y.1540, Y.1541, Y.1544

Вопросы

– 4/12, 6/12, 9/12, 10/12, 11/12, 14/12, 15/12, 16/12, 17/12, 19/12

Исследовательские комиссии

– ИК9, ИК16 МСЭ-Т

Другие органы

– IETF, ТК по STQ ЕТСИ, 3GPP, TIA TR-41, TIA TR30.3, ATIS IIF, MPEG

## M Вопрос 14/12 − Разработка моделей и инструментов для оценки мультимедийного качества услуг видеовещания на основе пакетов

(Продолжение Вопроса 14/12)

### M.1 Обоснование

Одна из основных задач в возникающих сетях на основе IP заключается в обеспечении соответствующей оценки пользователем качества услуги (QoE) и соответствующего качества обслуживания (QoS) для новых мультимедийных услуг и приложений, таких как интернет-носители, включая видео по технологии "over-the-top" (OTT) и иммерсивное видео.

В рамках Вопроса 14/12 был разработан ряд Рекомендаций, в частности:

– В серии стандартов P.1203 описывается комплексная модель оценки качества аудиовизуальных сигналов потоковых услуг с надежным транспортированием. Она дает возможность оценки составного качества видеосигналов продолжительностью от 1 мин. до 5 мин. на основании модулей краткосрочного качества аудио и видео (Pa/P.1203.2, Pv/P.1203.1), а также модуля долгосрочной интеграции (Pq/P.1203.3).

– В серии стандартов P.1204 описывается комплекс моделей для оценки качества видео битового потока, на основе пикселей и гибридного видео с разрешением до 4K, который охватывает кодеки H.264, HEVC и VP9. Это первый вид деятельности такого рода, охватывающий все виды соответствующих подходов к моделированию качества видео с использованием идентичного комплекса данных для обучения и проверки. Значения показателей для моделей показывают их значительную способность прогнозирования.

Обе эти серии стандартов могут использоваться для мониторинга услуг адаптивной потоковой передачи (таких как HLS или DASH), для транспортировки типа TCP или QUIC. Таким образом, они представляют широко применимые на рынке инструменты.

Одним из основных аспектов дальнейшей работы является включение долгосрочной интеграции в сочетании с существующими сериями стандартов P.1203 и P.1204. Эта работа была начата и продолжается с целью достижения согласованного представления о качестве сеансов долгосрочного качества услуг адаптивной потоковой передачи.

Наряду с этим будет рассматриваться включение дополнительных видеокодеков в обновления или расширения стандартов P.1203 и P.1204

Поскольку современные услуги на базе технологии over-the-top все в большей степени включают шифрованную транспортировку, мониторинг качества в середине сети становится все более сложным. Информация, связанная с битовым потоком или носителями, может и не быть общедоступной, а соответствующие алгоритмы мониторинга могут потребовать применения эвристики. Если операторы сетей желают оценить качество услуг мультимедиа, предлагаемых по их сетям, им нередко приходится полагаться на проприетарные решения, в которых не используются современные стандартизированные подходы. В этом случае потребуется обеспечить для рынка средства утверждения некоторых проприетарных инструментов с точки зрения расчета ими ключевых показателей деятельности, таких как функционирование буфера, и/или расчета MOS. Для решения этого аспекта в рамках Вопроса в сотрудничестве с Вопросом 17/12 продолжится работа по ранее созданному направлению работы P.ENATS (Шифрованная, не влияющая на работу оценка потоков на основе TCP).

Другие направления работы будут касаться расширений структуры P.1203 и P.1204 в направлении большого динамического диапазона и широкой цветовой гаммы, а также работы по оценке качества панорамного видео на базе IP.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

Серия P.1200.

### M.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Какие аспекты продолжающегося определения характеристик моделей P.1201, P.1202, P.1203 и P.1204 следует рассматривать далее?

– Каким образом должны поддерживаться P.1201, P.1202, P.1203 и P.1204 и какие необходимы дальнейшие прикладные руководящие указания в отношении, например, ориентированных на сеть решений для осуществления мониторинга?

– Какие методики субъективных испытаний являются актуальными, особенно когда речь идет о возможностях 4k/UHD и 8K и соответствующих большом динамическом диапазоне, расширенной цветовой гамме и высокой частоте кадров, и какие соответствующие новые стандарты необходимо разработать (возможно, в сотрудничестве с другими организациями по стандартизации)?

– Как можно оценить качество видео 4k/UHD, 8K или HDR с использованием подходов к моделированию на основе пикселей, потоков битов или гибридного подхода?

– Как можно осуществлять мониторинг аудиовизуального качества для потоков для этих случаев и как можно интегрировать качество аудио и видео?

– Как можно оценить модели на основе потоков битов, на основе сигналов и гибридные модели для этих расширенных услуг в рамках деятельности по всесторонней стандартизации, проводимой по одному и тому же типу данных?

– Какая существует взаимосвязь между субъективными реакциями пользователей, использующих оконечные устройства, и результатами объективных измерений, выполненных в точке, к которой подсоединена система оценки?

– Как аудиовизуальная синхронизация может быть отражена в таких моделях, как P.1201, Р.1202, P.1203 и P.1204?

− Как можно рассматривать долгосрочную интеграцию для потоков более высокого разрешения до 4 и 8K или контента HDR?

– Каковы требования к будущим обновлениям стандартов серий P.1203 и P.1204 для мониторинга качества видео на основе HTTP?

− Как можно производить оценку диагноза при использовании стандартов P.1203 и P.1204?

– Как можно обобщить знания по краткосрочным измерениям и их временное объединение для долгосрочного прогнозирования в целях завершения сессий по мониторингу качества мультимедиа?

− Как можно получить модули оценки качества видео для моделей оценки качества речи при диалоге на основе существующих стандартов, относящихся к Вопросу 14/12, или новой работы в рамках Вопроса 14/12?

– Как можно осуществлять мониторинг качества видео, аудиовизуального качества и других эффектов для видео 360° / всенаправленного видео и сопровождающего звука?

– Как можно получить максимальную пользу от различных подходов на основе машинного обучения для прогнозирования качества видео и аудиовизуального качества?

– Как можно оценить качество услуг облачных игр?

### M.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– поддержание и ведение Рекомендаций P.1201, P.1202, P.1203 и P.1204;

– разработка новой(ых) Рекомендации(й) по руководству по использованию P.1201, P.1202, P.1203 и P.1204 в различных приложениях или условиях эксплуатации;

– соображения, касающиеся оценки качества аудио на основе битового потока;

– разработка инструментов, которые используются в ходе разработки моделей;

– разработка моделей для оценки форматов видео, таких как HDR, широкой цветовой гаммы, высокой частоты кадров;

– разработка моделей для оценки качества видео в контексте диалоговых услуг и услуг конференц-связи;

– разработка подходов к моделированию потоков видео 360°/всенаправленного видео и сопровождающего звука;

– разработка и ведение новой Рекомендации о не влияющей на работу оценке качества мультимедийных потоков с шифрованием TLS на основе TCP (P. ENATS).

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=14/12>.

### M.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– P.564, серия G.1000, Рекомендации серии J, касающиеся качества видеоизображения

Вопросы

– 13/12, 17/12

Исследовательские комиссии

– ИК13, ИК16 МСЭ-Т

− РГ6C МСЭ-R

Другие органы

– 3GGP SA4, ATIS, Форум по широкополосному доступу, ТК по STQ ЕТСИ, HGI, IETF, MPEG; VQEG

## N Вопрос 15/12 − Основанные на параметрических и Е-моделях планирование, прогнозирование и мониторинг качества разговорной речи и аудиовизуального сигнала

(Продолжение Вопроса 15/12)

### N.1 Обоснование

В отрасли электросвязи ведется работа по внедрению более гибкой инфраструктуры для контроля затрат и содействия внедрению новых услуг. Примерами тому являются сети 5G или в целом IP-сети последующих поколений, которые обеспечивают гибкую ширину полосы передачи сигнала и соединения пользовательских интерфейсов, но за счет качества, которое варьируется в зависимости от сценария передачи и со временем. При управлении эффективной работой и эффективными услугами таких сетей полезны надлежащее планирование передачи, а также гибкие прогнозирование и мониторинг оценки пользователем качества услуги (QoE).

В том что касается планирования передачи при таких сценариях, 12-я Исследовательская комиссия создала Е-модель − вычислительную модель, используемую при планировании передачи (см. Рекомендацию G.107). В настоящее время эта модель часто применяется для планирования традиционных узкополосных сетей с оконечным устройством в виде телефонной трубки, а также во все большей степени для широкополосной, полнополосной телефонии и пакетных сетей, использующих расширения Е-модели, описанные в Рекомендациях G.107.1 и G.107.2. Хотя Е-модель является популярной, ей все еще присуще существенное количество ограничений, а именно при применении в сверхширокополосных и полнополосных сетях с оконечным оборудованием, не являющимся телефонной трубкой, и с устройствами обработки речевого сигнала (такими как эхоподавители, устройства подавления шумов или подобные им), встроенными в сеть или оконечное устройство.

В том что касается прогнозирования качества и мониторинга таких сценариев, в отрасли уже используются Рекомендации МСЭ-Т по объективной оценке качества речи. Но большинство методов, описанных в этих Рекомендациях, основаны на оценке сигнала и учитывают лишь условия прослушивания. Типичная связь предполагает интерактивную – двустороннюю – беседу. Сети IP и подвижные сети могут особенно отрицательно воздействовать на интерактивные приложения, включая голосовую беседу, например в результате возросшей задержки, которая, в свою очередь, увеличит вероятность одновременного разговора и восприятия эха. В связи с этим необходимы оценка и мониторинг качества разговорной речи в реальном времени или в близком к реальному времени.

В конечном счете необходима интеграция качества только прослушивания, только разговора и взаимодействия на основе общей шкалы, которая может использоваться для планирования, прогнозирования и мониторинга качества разговора в сетях в реальном времени. Такая шкала позволит легче интерпретировать QoE, которое обеспечивается различными сетями и при разных сценариях обслуживания, и, таким образом, использовать гибкость, предлагаемую соответствующими сетями для предоставления потребителям оптимальных услуг.

Предполагается, что новые методы в рамках этого Вопроса будут разрабатываться совместно.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

G.107, G.107.1, G.107.2, G.1070, P.56, P.561, P.562, P.564, P.565, P.833, P.833.1, P.834, P.834.1.

### N.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Как Е-модель может использоваться для содействия планированию передачи при сценариях широкополосной, сверхширокополосной, полнополосной передачи и передачи с разными полосами?

− Каким образом E-модель охватывает взаимосвязь между ухудшениями при различных значениях ширины полосы аудиосигнала?

– Какие вопросы качества необходимо учитывать при распространении Е-модели на оконечное оборудование, не относящееся к обычным телефонным трубкам (например, на оконечные устройства связи без снятия телефонной трубки, головные телефоны)? Какие параметры могут быть использованы для описания такого оконечного оборудования?

– Каким образом эффекты восприятия, вводимые устройствами обработки речевого сигнала, включенными в сеть или оконечное оборудование (например, (акустическими) эхоподавителями, устройствами регулировки уровня, определителями присутствия голосового сигнала, устройствами подавления шумов), могут быть охвачены E-моделью?

– Пригодна ли E-модель для мониторинга качества? Как в приложении для такого мониторинга следует учитывать существенно зависящие от времени характеристики канала, обусловливаемые, например, потерей кадров или пакетов в пиковый период, или сетью сотовой связи?

– Можно ли создать универсальную шкалу качества, применимую при всех сценариях узкополосной, широкополосной, сверхширокополосной и полнополосной передачи, которая включала бы аспекты только прослушивания, только разговора и взаимодействия в единую оценку качества разговорного вызова?

– Как можно осуществлять и совершенствовать измерения качества голоса, не влияющие на работу, на уровнях протокола IP, например путем учета протоколов сигнализации, пока не применяемых в рамках существующих методов (например, SIP SDP, RTCP XR) или сетевых технологий, не охватываемых существующими методами (мобильная VoIP, WebRTC GetStats API)?

– Какая существует взаимосвязь между субъективными реакциями пользователей, использующими оконечное устройство, и результатами объективных измерений, выполненных в точке, к которой подсоединена не влияющая на работу система оценки?

– Какие компоненты качества разговорной речи и аудиовизуального сигнала являются важнейшими? Какие существующие модели и критерии, касающиеся этих компонентов, можно использовать в качестве исходных данных и структурных элементов для разработки новых методов?

– На каких методах субъективных испытаний должно основываться признание новых объективных методов оценки воспринимаемого качества разговора?

– Каким образом можно измерить качество диалога и качество разговора, используя не влияющий на работу метод?

– Каким образом существующие методы измерения качества голоса можно применять к другим услугам, помимо телефонной связи, в частности для видеотелефонии?

### N.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– поддержание, ведение и совершенствование E-модели, описанной в Рекомендациях G.107, G.107.1 и G.107.2, и вклад в связанные Рекомендации;

− поддержание, ведение и совершенствование Рекомендации G.1070 и вклад в связанные Рекомендации;

– поддержание и ведение Рекомендаций P.833 и P.834, а также соответствующих Рекомендаций, касающихся широкополосной и полнополосной связи, для определения факторов ухудшения качества оборудования;

– разработка нового подхода к разработке универсальной шкалы качества;

– внесение изменений и/или усовершенствований в существующие Рекомендации МСЭ-T P.56, P.561, P.562, P.564 и P.565 в целях учета новых технологий;

– разработка новых моделей (как параметрических, так и основанных на сигналах), которые сочетали бы несколько объективных измерений для обеспечения объективной оценки воспринимаемого качества разговорной речи и аудиовизуального сигнала;

− разработка подходов на основе моделирования для создания модели поведения при диалоге;

– разработка новых моделей и/или методик тестирования сравнительного соответствия для оценки воспринимаемого качества прослушивания и/или разговора при услугах голосовой подвижной IP-связи и видеотелефонии.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=15/12>.

### N.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– E.804, G.108, G.108.1, G.108.2, G.109, G.113, G.114, G.115, G.131, G.1050, P.11, P.340, P.56, P.800, P.800.1, P.805, P.831, P.832, P.862, P.863

Вопросы

– 6/12, 7/12, 9/12, 10/12, 11/12, 12/12, 13/12, 14/12, 17/12

Исследовательские комиссии

– ИК9, ИК15, ИК16 МСЭ-Т

Другие органы

– ТК по STQ ЕТСИ, IETF (IPPM, XRBLOCK), TIA TR30.3

## O Вопрос 16/12 − Структура функций интеллектуальной диагностики для сетей и услуг

(Продолжение Вопроса 16/12)

### O.1 Обоснование

С ростом числа соединенных устройств и распространением приложений IoT (интернета вещей), веб‑ и мультимедийных услуг, а также услуг центров обработки данных сеть, вполне вероятно, будет подвергаться все большему количеству сетевых инцидентов и единичным изменениям в сети, что приведет к прерыванию услуг. В связи с этим для того, чтобы соответствовать ожиданиям пользователей и обеспечивать видимость сети, важно предоставить отрасли инструменты для мониторинга сетей в целях диагностики, предвосхищения или устранения проблем.

Будущие сети будут и далее обеспечивать мультимедийные услуги, и продолжится совершенствование алгоритмов объективной оценки качества, однако измерения показателей работы мультимедийной сети недостаточно. Типичные оценки QoS/QoE дают цифровые показатели воспринимаемого качества, которые могут указывать на недостаточное качество обслуживания; однако весьма желательно разработать методы определения источника неисправностей, которые, например, могли бы оказаться сетевыми компонентами, оконечными устройствами или приложениями.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

E.475, G.1029.

### O.2 Вопрос

Цель данного Вопроса заключается в определении структуры функций диагностики и обеспечении руководства в отношении того, как функции диагностики могут быть приведены в действие на основе сетевых или прикладных журналов или приложений, на основе внешних объективных моделей прогнозирования качества в сетях и оконечных устройствах или же на основе моделей, разработанных для анализа ухудшений, независимо от типа и количества используемых при этом носителей.

В рамках данного Вопроса будет также обеспечена основа анализа первопричин.

Тематика исследования включает следующие вопросы:

– определение соответствующих параметров услуг, которые можно было бы подвергнуть диагностике;

– предоставление руководства о взаимосвязи между такими параметрами;

– определение характеристик объективного измерения или обнаружения отклонений, что поможет выявить коренную причину неисправности с использованием алгоритма или аналитического инструмента, таких как извлечение данных и машинное обучение;

– определение набора показателей ведения диагностики сети (например, время ремонта, время локализации неисправности) на основе характеристик полностью объективных измерений или отклонений от нормы;

– разработка стратегии, в которой можно было бы использовать значения качества обслуживания, прогнозируемые с помощью внешних и объективных моделей, в целях определения первопричин возникновения конкретной проблемы в линии электросвязи;

– разработка объективных моделей, которые обеспечивают показатели, предназначенные для функций диагностики;

– разработка структуры для аналитических функций и функций диагностики, а также обеспечение руководства по способам их взаимодействия между собой, с моделями объективной оценки качества и моделями прогнозирования в сетях и конечных устройствах вне зависимости от вида и количества задействованных носителей;

– какие требуются усовершенствования к существующим Рекомендациям для обеспечения, непосредственно или косвенно, видимости сети и аналитических данных в отрасли информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) или в других отраслях? Какие требуются усовершенствования к разрабатываемым или новым Рекомендациям для обеспечения такой видимости сети?

### O.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка одной или нескольких Рекомендаций для обеспечения руководства по взаимодействию между функциями диагностики и объективными моделями;

– разработка одной или нескольких новых Рекомендаций, содержащих руководство по реализации функций диагностики;

– спецификация требований к методам, которые могут быть использованы для функций диагностики.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=16/12>.

### O.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Серия P.86x, серия P.56x

Вопросы

– 9/12, 15/12, 17/12

Исследовательские комиссии

– ИК13, ИК20 МСЭ-Т

Другие органы

– ПК6 ОТК1 ИСО/МЭК

## P Вопрос 17/12 − Показатели работы сетей пакетной передачи и других сетевых технологий

(Продолжение Вопроса 17/12)

### P.1 Обоснование

Поскольку имеющие важнейшее значение услуги связи все в большей мере базируются на новых сетевых технологиях, таких как MPLS и Ethernet в разных сетевых доменах, воспринимаемое потребителем качество по-прежнему в значительной степени определяется показателями работы сети. Когда несколько сетевых операторов совместно обеспечивают сквозную связь, каждый из них должен понимать, каким образом достичь сквозных показателей работы. Такие показатели должны быть одновременно достаточными для предлагаемой услуги и достижимыми на основе имеющихся сетевых технологий.

Необходима концепция для направления разработки Рекомендаций по аспектам показателей новых возможностей сети, средств передачи и услуг транспортирования (например, протоколы упреждающей коррекции ошибок и повторной передачи), в том числе поддерживаемых новой появляющейся и неоднородной инфраструктурой. Такая концепция имеет также существенное значение для соотнесения показателей работы.

Сохраняется потребность в параметрах работы пакетных сетей, метриках рабочих характеристик, методах измерения и анализа, и эти потребности удовлетворяются вкладами в сферу деятельности по данному Вопросу, а затем разрабатываемыми в рамках Вопроса утверждаемыми Рекомендациями. Группам, работающим по другим Вопросам, исследовательским комиссиям МСЭ и ряду органов стандартизации следует ожидать, что работа по данному Вопросу удовлетворит уникальные потребности в области метрик рабочих характеристик пакетных сетей и они смогут далее осуществлять свои уникальные планы работы без дублирования.

Когда предлагаются новые сетевые технологии, еще не ясно, станут ли они настолько значимыми, чтобы была оправдана разработка одной или нескольких новых Рекомендаций по параметрам работы, методам измерения и/или цифровым показателям. Целесообразно в определенной степени изучить каждую технологию, для того чтобы определить, является ли она подходящим кандидатом.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

G.1021, G.1022, I.350, I.351, I.353, I.355, I.356, I.357, I.381, Y.800, Y.1540, Y.1541, Y.1543, Y.1544, Y.1546, Y.1560, Y.1561, Y.1563, Y.1564, Y.1565, Y.1566.

### P.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Исследования по общим и относящимся к различным технологиям показателям работы.

• Каким образом следует дополнить определенные в Рекомендациях МСЭ-Т универсальные контрольные точки, эталонные события, функции связи, результаты работы и параметры работы для обеспечения охвата новых ресурсов сети (например, многоточечные соединения, вызовы со многими соединениями и изменение атрибутов соединений), новых систем доступа (например, беспроводной, спутниковый, HFC, xDSL, пассивные оптические сети) и новых услуг/приложений (например, интерактивная мультимедийная связь, персональная мобильность и мобильность оконечного оборудования, включая системы IMT-2020, гибкая маршрутизация и начисление платы, безопасность, доступ к услугам IP-сети, веб-навигация, виртуализация сетевых функций, NFV и виртуальные частные сети)?

• Как можно усовершенствовать измерение в пакетных сетях, например для того чтобы обеспечить более значимые спецификации уровня обслуживания между операторами сетей и их абонентами?

• Как можно координировать измерение в пакетных сетях, для того чтобы решить вопросы и проблемы, связанные с большими масштабами сетей?

• Как в Рекомендациях по показателям работы сети следует рассматривать связь, основанную на неоднородных сетевых технологиях, например бесшовное обеспечение проводной-беспроводной связи?

• Какие новые метрики могут быть разработаны и определены для обслуживания инфраструктуры пакетных сетей с учетом потребностей систем измерения и других важнейших приложений (например, систем синхронизации)?

• Как может быть улучшено определение или измерение потерь пакетов, для того чтобы отличать события, затрагивающие оконечные системы и пользовательские приложения?

• Как может быть улучшено определение или измерение отклонения задержки передачи пакетов, для того чтобы предоставлять дополнительную информацию разработчикам конечных систем?

– Показатели работы сети, включая новые и существующие технологии, такие как виртуальные сети с перекрытиями, IP, MPLS и Ethernet:

• Какой(ие) слой(и) или другие условные обозначения имеют значение при определении сквозных показателей работы новой технологии?

• Какие эталонные события будут доступными для определения параметров работы для этих сетей?

• Какие параметры работы и статистические данные следует стандартизировать для таких сетей?

• Как оценить сложные топологии, такие как передача из многих пунктов во многие пункты?

• Какие уровни QoS будут необходимы для услуг, поддерживаемых этими сетями?

• Какими будут сквозные нормы QoS для новых услуг, которых необходимо достичь, если в обеспечении связи участвуют несколько сетей?

• В какой степени обязательства по QoS зависят от наличия контрактов по трафику, в которых полностью указываются характеристики предлагаемого трафика?

• Как будет проверяться выполнение обязательств по QoS в сетях?
Вышеупомянутые технологии разворачиваются в новых доменах сетей, таких как проводные и беспроводные, сети доступа и транспортные сети, а также бытовые и корпоративные сети. В сферу охвата настоящего Вопроса входят все эти домены.

− Какое описание класса QoS может помочь в присоединении доменов сетей?

– Показатели работы IP-сетей:

• Какие дополнительные нормы показателей работы для систем, в которых используются средства компенсации потери пакетов на уровне приложений, следует определить в Рекомендации Y.1541?

• Каким образом будут обеспечиваться сквозные нормы по QoS для сетей, базирующихся на IP, когда в обеспечении связи участвуют более одной IP-сети?

• Каким образом пользователи услуг на базе IP будут сообщать свои требования в отношении обязательств по QoS на базе IP?

• Какие дополнительные нормы характеристик работы для сжатых данных (например, видео MPEG, сигналы кодеков G.72x) следует определить в Рекомендации Y.1541?

• Наряду с приложениями и услугами, упомянутыми выше, будут ли оказывать влияние на нормы или требовать новых классов QoS межмашинное взаимодействие и сети камер и датчиков?

– Показатели работы TCP, UDP, QUIC и других протоколов транспортирования:

• Как эволюция этих протоколов будет отражаться в новых параметрах работы?

• Как эволюция этих протоколов будет влиять на нормы IР или классы QoS?

− Моделирование компонентов оконечных систем, связанных с передачей:

• Какие компоненты оконечных систем следует моделировать, для того чтобы при внедрении измерений в середине трассы можно было оценивать показатели работы UNI-UNI?

• Какие процедуры проверки полезны, когда модели показателей работы нельзя стандартизировать, но можно проверить имеющиеся системы?

– Каким образом следует сгруппировать в задачи области вопросов для исследования?

### P.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка новой Рекомендации по параметрам работы новых технологий;

– обновление и ведение Рекомендации по отображению классов QoS между доменами;

– обновление и ведение Рекомендации по различным параметрам работы;

– обновление и ведение Рекомендации Y.1540 по параметрам работы на базе IP и Рекомендации Y.1541 по нормам для сетей, базирующихся на IP;

– обновление основной Рекомендации I.350 по общим аспектам качества обслуживания и характеристикам работы сети в цифровых сетях;

– продолжение разработки и расширения существующих Рекомендаций по оценке (проверке) ключевых параметров работы для обслуживания различной аудитории, включая операции по диагностике и мониторингу;

– новая или пересмотренная Рекомендация по параметрам работы IP-сетей/пакетных сетей;

– добавления и обновления других существующих Рекомендаций.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=17/12>.

### P.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– I.371, I.381, I.610, O.191, G.828, Y.1710, Y.1711, Y.1731

Вопросы

– 11/12, 13/12, 14/12

Исследовательские комиссии

– ИК2, ИК13, ИК15, ИК16, ИК17 МСЭ-Т

– ИК5, ИК6 МСЭ-R

Другие органы

– MEF, рабочие группы IETF по вопросам показателей работы, Комитет IEEE 802 по стандартам LAN/MAN, 3GPP, Форум по широкополосному доступу, ЕТСИ, ANSI, Ассоциация GSM

## Q Вопрос 19/12 − Объективные и субъективные методы оценки субъективно воспринимаемого аудиовизуального качества в мультимедийных и телевизионных услугах

(Продолжение Вопроса 19/12)

### Q.1 Обоснование

В цифровых системах передачи на воспринимаемое качество аудиовизуального сигнала влияет ряд взаимодействующих факторов, таких как кодирование и сжатие источника, скорость передачи данных (фиксированная или переменная), задержка, ширина полосы, синхронизация медиаданных, искажения при передаче и многих других. Новые услуги, в которых используются IP, беспроводная связь, подвижная связь, СПП и т. д., обеспечивают повсеместный доступ к мультимедийным услугам. Аудиовизуальные мультимедийные средства охватывают многоканальные аудио-, телевизионные и 3D-видеоприложения, в том числе интерактивные, наряду с другими приложениями, такими как видеоконференции, телеконференции с использованием настольных персональных компьютеров, интерактивные образовательные и обучающие услуги, приложения для групповой работы, интерактивные игры и видеотелефония. Данный Вопрос посвящен субъективно воспринимаемому воздействию сжатия, передачи и распаковки данных на аудиовизуальное качество таких мультимедийных услуг и приложений.

Изучение влияния источника изображения и дисплея особенно важно и необходимо для 3D-TВ и дисплеев с большим динамическим диапазоном (HDR), так как обе эти технологии еще недостаточно развиты, и проблемы качества в связи с ними все еще возникают. Технологии дисплеев проходит путь развития от 2D до 3D, от высокой четкости до сверхвысокой четкости, от дисплеев с низким динамическим диапазоном к дисплеям с широким спектром и большим динамическим диапазоном. В частности, изображения HDR в настоящее время, как правило, отображаются на дисплеях с низким динамическим диапазоном (LDR) из-за ограниченной численности дисплеев HDR. Для воспроизведения изображений HDR на дисплеях LDR требуется применение тонального отображения, а это приводит к потерям информации, которые могут ухудшить качество и четкость изображения HDR. Недавно дисплеи HDR появились на рынке, но в них используется внутренняя обработка, что может повлиять на качество изображения. Телевизоры 3D создают перекрестные помехи различной интенсивности и могут отрицательно влиять на зрительское восприятие. В новых технологиях подобного рода не всегда удается разделить влияние на качество, оказываемое дисплеем и линией передачи (или влияние камеры, производства и передачи). Несмотря на то что полосы пропускания, применяемые при кабельной трансляции, полностью подходят для телевидения сверхвысокой четкости (ТСВЧ), поддержание приемлемого качества видеосигнала все еще является достаточно сложной задачей. МСЭ-R рекомендовал методы субъективной оценки качества изображения (например, ВТ.500-13, BT.1788, BT.2021). Необходимо подтвердить, что эти методы субъективной оценки и требования к установке (включая выбор дисплея, настройку/калибровку дисплея, расстояние и угол обзора, уровни яркости и т. д.) в равной степени могут применяться при эксплуатации аудиовизуальных средств следующего поколения, таких как передача телевизионных сигналов по цифровым или аналогово-цифровым составным каналам, а также изображения 3D, HDR и ТСВЧ.

В том что касается измерения общей оценки пользователем качества услуги (QoЕ), то оно включает не только единичное ухудшение качества каждой отдельной среды передачи, но и связь между средами передачи и время отклика в режиме пользователя. Необходимо определить группу параметров, которые могут обеспечить объективное измерение общей QoЕ и постоянный эксплуатационный контроль и управление этим качеством в канале передачи.

Для разработки методов двустороннего измерения, требуемых для диалоговых приложений, прежде необходимо определить и подтвердить основу для односторонней оценки аудиовизуального качества. Учитывая распространение широкополосных подключений на производственном и бытовом уровнях, полосы пропускания будут поддерживать изображения с низким разрешением, например формат разрешения в четверть от стандарта VGA (QVGA), а также стандартные изображения и изображения высокой и сверхвысокой четкости. В качестве примера: в настоящее время звуковые мультимедийные приложения охватывают диапазон от звуковой составляющей для узкополосных приложений (например, видеотелефония) до звуковых составляющих повышенного качества, содержащихся в системах объемного звучания 7.1 для интерактивных игр. В будущем ожидается, что HDR, 3D-программы и 3D-игры получат более широкое распространение. Необходимы объективные и субъективные методы оценки воспринимаемого качества таких медиауслуг, особенно связанных с передачей данных.

Объективные методы: Существующие методы объективной оценки качества аудиовизуальных приложений не соотносятся – с желаемым уровнем точности – с мнением пользователя о субъективно воспринимаемом аудиовизуальном качестве. Следовательно, необходимо определить объективные методы измерения различных видов индивидуального и совместного воздействия на субъективно воспринимаемое качество аудиовизуальных систем таких факторов, как цифровое сжатие, передача, хранение и других. Кроме того, важно убедиться в обоснованности этих методов путем сопоставления предлагаемых объективных методов тестирования с соответствующими данными субъективного тестирования.

Субъективные методы: Необходимо продолжить разработку новых субъективных методов для применения к новым аудиовизуальным услугам. Субъективно воспринимаемое качество зависит от вида приложения и от задач, для решения которых используются приложения. Например, в ходе свободного диалога в среде приложения для видеотелефона или видеоконференции субъективно воспринимаемое качество может в первую очередь зависеть от величины задержки, синхронизации речи и движения губ и качества звука, в то время как при использовании в основном односторонних приложений, таких как дистанционное обучение, субъективно воспринимаемое качество может быть связано в первую очередь с качеством графического изображения и низкой скоростью следования изображений.

Эти исследования включают поддержку, ведение и совершенствование существующих Рекомендаций, а также разработку новых Рекомендаций по мере необходимости.

Значительная часть работы по этому Вопросу (и его предшественникам) осуществлялась и будет осуществляться в сотрудничестве с Группой экспертов по качеству видеоизображения (VQEG).

### Q.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Взаимодействие разных видов среды: Какие субъективные и объективные методы измерения следует использовать для оценки сквозного качества каждой среды (например, видео, аудио, телевидение, 3D-видео) и взаимодействия между разными видами среды, уделяя при этом особое внимание оценке аудиовизуального качества систем, используемых для телеконференций/видеотелефонии и других интерактивных мультимедийных услуг? Каковы уровни качества, которые возможно определить в различных приложениях (или задачах) с помощью объективных или субъективных методов с учетом взаимодействия разных сред?

– Ошибки передачи: Какие объективные методы могут использоваться для эксплуатационного измерения и контроля систем передачи для таких мультимедийных услуг при наличии ошибок передачи? Какие новые субъективные методы измерения следует использовать для оценки качества передачи аудиовизуальных услуг реального времени экспертами-наблюдателями, выявляющие определенные дефекты в передающем оборудовании или среде передачи? Какие процедуры следует использовать и какие системы измерений, преобразования, а также неполные или дифференциальные сигналы следует принимать к сведению экспертами для оценки конкретных искажений в аудиовизуальных услугах реального времени? Какие объективные и субъективные методы могут применяться для оценки аудиовизуальных сигналов с изменяющимся во времени качеством?

– Характеристики искажений: Среди наиболее важных факторов (например, пространственное разрешение, временное разрешение, точность воспроизведения цвета, искажения звука и изображения, синхронизация сред, задержка, перекрестные помехи и т. д.), влияющих на общее качество мультимедийных услуг, какие объективные и субъективные методы позволяют оценить степень воздействия этих факторов или степень различия между ними? Каким образом можно объективно и субъективно измерить взаимодействие этих факторов в аспекте их влияния на общее аудиовизуальное качество? Для каких приложений методы оценки могут оказаться полезными и надежными в определенном диапазоне условий? Какой тип генератора искусственных искажений может быть использован для субъективных или объективных методов?

– Оценка конкретных услуг: Какие методы оценки (субъективные и объективные) могут использоваться, для того чтобы охарактеризовать воздействие многопунктового распределения на качество интерактивной связи и других новых аудиовизуальных услуг, например таких, как дистанционный контроль, интерактивные игры и подвижная аудиовизуальная связь?

– Методики тестирования: Какие субъективные методы и инструменты оценки требуются для полного описания воспринимаемых визуальных или аудиовизуальных искажений с использованием поддающихся измерению системных параметров? Какие эталоны следует использовать при проведении субъективных тестов? Какие методы могут применяться для измерения качества 3D-видеосигнала? Какие новые субъективные методы требуются при анализе новых приложений и сценариев использования? Какой метод разработки услуг или приложений требуется, для того чтобы свести к минимуму визуальное утомление при использовании 3D-видеоприложений? Какие методы могут применяться для измерения уровня визуального утомления, вносимого в сигнал 3D-видео содержимым источника (например, количеством движений, глубиной поля), сжатием и передачей сигнала?

– Сочетание результатов тестирования: В некоторых случаях для получения какого-либо одного показателя качества может оказаться полезным сочетание результатов объективных измерений (например, измерения видеосигнала, аудиосигнала, синхронизации разных видов сред передачи). В связи с этим результаты каких объективных измерений и/или методов следует сочетать и каким образом, с тем чтобы показатель качества в достаточной степени соответствовал результатам субъективного тестирования?

– Тестовые последовательности: Несмотря на значительное увеличение в последнее время библиотеки тестовых последовательностей (например, [www.cdvl.org](http://www.cdvl.org)), по-прежнему сохраняется потребность в большем числе тестовых последовательностей, в особенности последовательностей, содержащих аудио- и 3D‑данные. Какой аудиовизуальный тестовый материал (например, аудиовизуальные тестовые последовательности, 3D-видео) может быть стандартизован для субъективных и объективных оценок? Какие критерии (объективные и/или субъективные), помимо определений SI и TI в Рекомендации Р.910, следует использовать для характеристики и классификации мультимедийного тестового материала?

– Обоснованность и применимость объективных методов: Существуют три основные методики объективной оценки качества изображения. При полноэталонном методе (FR) используется вся полоса частот входного видеосигнала. При неполноэталонном методе (RR) используются характеристики более низкой полосы частот, выделенные из входного видеосигнала. При неэталонном методе (NR) отсутствует какая-либо информации о входном видеосигнале. Какую объективную методику следует использовать для различных мультимедийных приложений? Какие субъективные методы следует применять для обоснования каждой из этих трех основных объективных методик? Каким образом гибридные перцепционные/потоковые (гибридные) методики могут использовать информацию о закодированном потоке битов для дополнения методик FR, RR или NR?

– Какие усовершенствования существующих Рекомендаций требуются для прямого или косвенного обеспечения экономии энергии в отрасли информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) или других отраслях? Какие усовершенствования необходимо внести в разрабатываемые или новые Рекомендации для обеспечения такой экономии энергии?

– Каковы требования к качеству для передачи ТСВЧ?

– Могут ли действующие методы, рекомендованные для субъективной оценки качества цифрового изображения, применяться также в условиях, когда дисплей непрозрачный, например в изображениях 3D-ТВ или HDR? Применимы ли действующие методы оценки качества для телевидения сверхвысокой четкости?

– Каким образом ухудшение качества, создаваемое дисплеем, должно учитываться при оценке зрительского восприятия?

– Каким образом должны учитываться искажения, создаваемые составным каналом передачи, например цифровыми или смешанными аналого-цифровыми составными каналами передачи телевизионных сигналов?

– Каким образом должно учитываться ухудшение качества, создаваемое (стерео)камерой при оценке зрительского восприятия?

– Какая объективная методика может использоваться для совокупного анализа воспринимаемого качества всего потока, включая качество камеры и дисплея?

– Как следует осуществлять объективное измерение искажений, возникающих под воздействием цифровых или смешанных аналого-цифровых сетей передачи?

– Какие параметры сетей следует использовать для обеспечения объективного измерения общей QoЕ, а также в качестве основы для постоянного контроля в процессе эксплуатации по всему каналу передачи при передаче как цифровых, так и смешанных аналого-цифровых телевизионных сигналов?

– Какие методы воспринимаемой оценки качества изображения/видео могут использоваться для определения оператора тонального отображения, обеспечивающего наилучшее качество визуальной информации изображения HDR или создающего изображение LDR наивысшего качества? Какие методы воспринимаемой оценки качества изображения/видео могут использоваться для оценки качества контента HDR?

– Какие методы могут использоваться для измерения визуального утомления в 3D-видео, получаемого в процессе видеосъемки, представления и показа?

### Q.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– Для оценки качества в мультимедийных услугах требуется, с одной стороны, постоянное обновление Рекомендаций, относящихся к кругу ведения 12-й Исследовательской комиссии, а с другой – определение новых ориентированных на задачи/обусловливаемых приложениями методов оценки и субъективных методов для комбинированной оценки аудио- и видеосигналов.

– Ожидается появление новой Рекомендации, предусматривающей использование услуг зрителей-экспертов. Предполагается утверждение трех Рекомендаций, в которых определяются объективные методы оценки аудиовизуального качества в мультимедийных услугах.

– По итогам первоначальной работы по оценке качества приложений – интерактивных игр будет подготовлена новая Рекомендация.

– Поддержание, ведение и пересмотр Рекомендаций по субъективным методам оценки 3D‑приложений.

– Ожидается, что в новых Рекомендациях будут рассматриваться: методы определения характеристик и выбора соответствующих 3D‑дисплеев для субъективной оценки качества 3D‑изображения; методы оценки качества HDR и ТСВЧ и методы оценки/определения характеристик воздействия непрозрачных дисплеев на зрительское восприятие.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК12 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?q=19/12>.

### Q.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Рекомендации

– Серии P и J

Вопросы

– 14/12

Исследовательские комиссии

– ИК9, ИК13, ИК15 и ИК16 МСЭ-T

– ИК6 МСЭ-R

Другие органы

– МГД-AVQA МСЭ, VQEG, IETF и региональные органы по стандартизации (например, ATIS)

## R Вопрос 20/12 − Принципы перцептуальной и полевой оценки качества обслуживания (QoS) и оценки пользователем качества услуги (QoE) цифровых финансовых услуг (ЦФУ)

(Новый Вопрос)

### R.1 Обоснование

QoE цифровых финансовых услуг приобретает важнейшее значение в развивающемся цифровом обществе, и возрастает необходимость дальнейшей поддержки глобального сообщества путем распространения соответствующих методик оценки качества ЦФУ как при субъективном восприятии, так и при полевых оценках.

Работа в рамках данного Вопроса ведется в соответствии с:

– Резолюцией 204 ПК‑18 – Использование ИКТ для сокращения разрыва в охвате финансовыми услугами

– Резолюцией 89 ВАСЭ‑16 – Содействие использованию информационно-коммуникационных технологий для сокращения разрыва в охвате финансовыми услугами

ИК12 утвердила уже две Рекомендации, связанные с ЦФУ.

Когда несколько заинтересованных сторон из финансового сектора и сектора электросвязи совместно обеспечивают сквозные решения или приложения ЦФУ, каждая из них должна понимать, каким образом достичь сквозных показателей работы. Такие показатели должны быть одновременно достаточными для предлагаемой услуги и достижимыми на основе имеющихся сетевых технологий.

Необходима концепция, служащая ориентиром при разработке Рекомендаций по аспектам показателей работы цифровых финансовых услуг, в том числе поддерживаемых появляющейся и неоднородной инфраструктурой. Такая концепция имеет также существенное значение для соотнесения показателей работы.

Группам, работающим по другим Вопросам, исследовательским комиссиям МСЭ и ряду органов стандартизации следует ожидать, что работа по данному Вопросу удовлетворит уникальные потребности в области цифровых финансовых услуг и они смогут далее осуществлять свои планы работы без дублирования.

Вопрос обеспечит необходимую поддержку для разработки планов полевых испытаний и обработки с целью осуществления надлежащих испытаний ЦФУ.

В сферу ответственности данного Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действовавшие на момент его утверждения:

G.1033, P.1502

### R.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов, наряду с прочими, относятся следующие:

– Исследования по общим и относящимся к различным технологиям показателям работы

• Каким образом следует определить универсальные контрольные точки, эталонные события, функции связи, результаты работы и показатели работы для различных сценариев ЦФУ и различных видов реализации ЦФУ?

• Как можно координировать измерение ЦФУ, для того чтобы решить вопросы и проблемы, связанные с большими масштабами сетей?

• Какой(ие) слой(и) или другие условные обозначения имеют значение при определении сквозных показателей работы ЦФУ?

• Какие эталонные события будут доступными для определения показателей работы для этих сетей?

• Какие сценарии, показатели работы и статистические данные следует стандартизировать для таких сетей?

• Как оценить сложные топологии, такие как передача из многих пунктов во многие пункты или варианты, в которых ЦФУ связываются с традиционными банковскими сценариями, такими как текущие счета?

• Какие уровни QoS будут необходимы для услуг, поддерживаемых этими сетями?

• Какими будут сквозные нормы QoS для ЦФУ, которых необходимо достичь, если в обеспечении связи участвуют несколько сетей?

– Какие новые планы тестирования необходимы для (субъективной) оценки сквозных показателей ЦФУ в сетях фиксированной и/или подвижной связи?

### R.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка новой Рекомендации по новым аспектам QoE и QoS ЦФУ;

– новая или пересмотренная Рекомендация по QoE и QoS ЦФУ;

– добавления и обновления к другим действующим Рекомендациям.

### R.4 Относящиеся к Вопросу

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C7

Цели в области устойчивого развития

– 5, 8, 9, 10

Рекомендации

– Серия P, серия G

Вопросы

– 11/12, 13/12, 14/12

Исследовательские комиссии

– ИК13 МСЭ-Т

Другие органы

– FIGI, ЕТСИ, ANSI, Ассоциация GSM

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_