|  |  |
| --- | --- |
| **Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ-20)Женева, 1–9 марта 2022 года** | A picture containing text, clipart  Description automatically generated |
|  |
|  |  |
| **ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ** | **Пересмотр 1Документа 14-R** |
|  | **Декабрь 2021 года** |
|  | **Оригинал: английский** |
|  |
| 13-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т |
| Будущие сети, с особым акцентом на IMT-2020, облачные вычисления и доверенные сетевые инфраструктуры |
| ОТЧЕТ ИК13 МСЭ-Т ВСЕМИРНОЙ АССАМБЛЕЕ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ (васэ-20): ЧАСТЬ II – ВОПРОСЫ, ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ В ходе СЛЕДУЮЩЕГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПЕРИОДА (2022–2024 гг.) |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Резюме**: | В настоящем вкладе содержится текст Вопросов 13‑й Исследовательской комиссии МСЭ-Т, предлагаемых для утверждения Ассамблеей на следующий исследовательский период. Целью данного Пересмотра 1 является исправление случайно пропущенного Вопроса O/13 (продолжение Вопроса 2/13) в Документе 14 при его подготовке. Представленные в данном пересмотре правки указаны в Таблице на странице 2 (включение Вопроса O/13) и на странице 34 и далее (формулировка Вопроса O/13). |
| **Для контактов**: | Г-н Лео Леманн (Mr. Leo Lehmann)Председатель ИК13 МСЭ-Т Швейцария | Тел.: +41 32 327 5752Эл. почта: Leo.Lehman@bakom.admin.ch |
| **Для контактов**: | Г-н Йосинори Гото (Mr. Yoshinori Goto)И. о. председателя ИК13 МСЭ-ТNTT Япония | Тел.: +81-422-59-6489Эл. почта: yoshinori.gotou.zr@hco.ntt.co.jp |

**Примечание БСЭ**:

Отчет 13-й Исследовательской комиссии для ВАСЭ-20 представлен в следующих документах:

Часть I: **Документ 13** – Общая информация

Часть II: **Документ 14** – Вопросы, предлагаемые для исследования в ходе исследовательского периода 2022−2024 годов

# 1 Список из 14 Вопросов, предлагаемых 13-й Исследовательской комиссией

| Номер Вопроса | Название Вопроса | Статус |
| --- | --- | --- |
| A/13 | Сети после IMT-2020: механизмы качества обслуживания (QoS) | Продолжение Вопроса 6/13 |
| B/13  | Сети после IMT-2020 и машинное обучение: требования и архитектура | Продолжение Вопроса 20/13 |
| C/13 | Сети после IMT-2020: программизация сетей | Продолжение Вопроса 21/13 |
| D/13 | Сети после IMT-2020: появляющиеся сетевые технологии | Продолжение Вопроса 22/13 |
| E/13 | Сети после IMT-2020: конвергенция фиксированной, подвижной и спутниковой связи | Продолжение Вопроса 23/13 |
| H/13 | Будущие сети: углубленная проверка пакетов и сетевой интеллект | Продолжение Вопроса 7/13 |
| I/13 | Будущие сети: требования и возможности применительно к вычислениям, включая облачные вычисления и обработку данных | Продолжение Вопроса 17/13 |
| J/13 | Будущие сети: функциональная архитектура для вычислений, включая облачные вычисления и обработку данных | Продолжение Вопроса 18/13 |
| K/13 | Будущие сети: сквозное управление, руководство и безопасность применительно к вычислениям, включая облачные вычисления и обработку данных | Продолжение Вопроса 19/13 |
| L/13 | Применение будущих сетей и инноваций в развивающихся странах | Продолжение Вопроса 5/13 |
| M/13 | Будущие сети: надежные и основанные на квантовых технологиях расширенные сети и услуги | Продолжение Вопроса 16/13 |
| N/13 | Будущие сети: инновационные сценарии услуг, включая экологические и социально-экономические аспекты | Продолжение Вопроса 1/13 |
| O/13 | Развитие сетей последующих поколений (СПП) на основании инновационных технологий, включая организацию сетей с программируемыми параметрами (SDN) и виртуализацию сетевых функций (NFV) | Продолжение Вопроса 2/13 |

# 2 Формулировка Вопросов

Проект ВОПРОСа А/13

Сети после IMT-2020: механизмы качества обслуживания (QoS)

(Продолжение Вопроса 6/13)

### A.1 Обоснование

Ключевой характеристикой существующих и новых сетей является использование "умных" систем транспортирования, включая программизацию/виртуализацию их параметров для обеспечения работы приложений и услуг, предъявляющих разные требования в отношении QoS/QoE, которые полностью должны удовлетворяться такими "умными" системами транспортирования. Необходимы соответствующие механизмы достижения требуемых уровней QoS/QoE, особенно для приложений, которые чувствительны к задержке и потерям. Для некоторых таких приложений может также потребоваться значительная ширина полосы и строгое обеспечение качества, что делает обеспечение высокого уровня QoS/QoE проблематичным, особенно в условиях программизированной/
виртуализированной сетевой среды.

Для последовательного, эффективного, динамичного и безопасного обеспечения QoS/QoE необходимо уделить внимание следующим аспектам:

– обеспечение сквозного QoS/QoE и требований QoS для конкретных приложений;

– использование различных технологий транспортирования в базовой сети, в сети доступа, в конечных точках и в многочисленных административных доменах на сквозном пути;

− оптимизация и оркестровка сетевого ресурса для обеспечения QoS/QoE;

– использование механизмов искусственного интеллекта/машинного обучения;

– отображение приложений и QoS/QoE и его автоматизация;

– механизмы обеспечения QoS в приложениях для вертикальных секторов.

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

– МСЭ-T Y.3106, Y.3107, Y.3170, Y.3175.

### А.2 Вопрос

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

− Какие новые Рекомендации или доработки существующих Рекомендаций необходимы для обеспечения поддержки QoS/QoE в сетях с программизированными/виртуализированными параметрами, особенно в отношении приложений/услуг, для которых качество имеет большое значение и которым требуется значительная ширина полосы?

− Какие новые Рекомендации или доработки существующих Рекомендаций необходимы для обеспечения поддержки QoS/QoE в сетях после IMT-2020?

− Какие новые Рекомендации или доработки существующих Рекомендаций необходимы для механизмов обеспечения QoS/QoE на основе искусственного интеллекта/машинного обучения?

− Какие новые Рекомендации или доработки существующих Рекомендаций необходимы для поддержки обеспечения QoS в приложениях для вертикальных секторов?

− Какие новые Рекомендации или доработки существующих Рекомендаций необходимы для поддержки обеспечения QoS в сетях QKDN?

− Какие новые Рекомендации необходимы для обеспечения оптимального уровня контроля над ресурсами и управления ими в целях достижения сквозного QoS в разнородной среде, в которой задействованы различные механизмы QoS, методы оркестровки сети и многочисленные домены поставщиков?

− Какие новые Рекомендации или доработки существующих Рекомендаций необходимы для обеспечения энергосбережения за счет QoS/QoE?

− Какие руководящие указания необходимы для обеспечения удовлетворительного решения проблем QoS/QoE, поднятых при рассмотрении других Вопросов в 13‑й Исследовательской комиссии?

ПРИМЕЧАНИЕ. – Вопрос не будет дублировать работу, проводимую в настоящее время в рамках ИК12, ИК16, ИК20 и других организаций по разработке стандартов (ОРС) (например, IETF и 3GPP).

### А.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− поддержание и обновление Рекомендаций по QoS/QoE в ИК13;

− разработка новых Рекомендаций или доработка существующих Рекомендаций по обеспечению QoS/QoE для контроля над ресурсами и управления ими для программизированных/виртуализированных сетей;

− разработка новых Рекомендаций или доработка существующих Рекомендаций по обеспечению QoS/QoE в сетях после IMT-2020;

− разработка новых Рекомендаций или доработка существующих Рекомендаций по механизмам обеспечения QoS/QoE на основе ИИ/машинного обучения;

− разработка новых Рекомендаций или доработка существующих Рекомендаций для поддержки обеспечения QoS/QoE в приложениях для вертикальных секторов;

− разработка новых Рекомендаций или доработка существующих Рекомендаций для поддержки обеспечения QoS/QoE в сетях QKDN;

− разработка новых Рекомендаций или доработка существующих Рекомендаций для обеспечения оптимального уровня контроля над ресурсами и управления ими с целью достижения сквозного QoS в разнородной среде, в которой задействованы различные механизмы QoS, методы оркестровки сети и многочисленные домены поставщиков;

− разработка новых Рекомендаций или доработка существующих Рекомендаций по измерению и мониторингу дополнительных параметров QoS;

− разработка руководящих указаний для других Вопросов в области QoS/QoE, сотрудничество с ними, особенно с возможными новыми Вопросами.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=6/13>.

### А.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

− Серия Y в ИК13

− Серия G в ИК12

Вопросы

− Все вопросы, относящиеся к сетям после IMT-2020

Исследовательские комиссии

− Все исследовательские комиссии, занимающиеся проблемами сетей после IMT-2020

Другие органы

− 3GPP

− ATIS CSF, IIF, PTSC и PRQC

− Форум по широкополосному доступу

− Рабочая группа ISG ЕТСИ по виртуализации сетевых функций

− AFI INT ЕТСИ

− Комитет IEEE 802 по стандартам LAN/MAN

− IETF

− ODL

− ONF

− ONOS

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Проект ВОПРОСа B/13

Сети после IMT-2020 и машинное обучение: требования и архитектура

(Продолжение Вопроса 20/13)

### B.1 Обоснование

Цель этого вопроса – изучить требования, архитектуру и сценарии использования технологий, включая искусственный интеллект (ИИ)/машинное обучение (МО), для реализации сетей после IMT‑2020 и удовлетворения требований, которые, как ожидается, будут предъявляться к сетевым и прикладным услугам в ближайшие годы.

С момента появления сетей IMT‑2020 в начале 2010‑х годов были стандартизированы требования и архитектура этих сетей и осуществлялось их успешное развертывание. Во многих странах уже изучается следующее поколение сетей IMT (сети после IMT-2020). Ввиду того что примерно каждые 10 лет коммерциализируются сети нового поколения, ожидается, что сети IMT следующего поколения будут развернуты примерно в 2030 году. Сейчас самое подходящее время для изучения требований и архитектуры сетей после IMT-2020.

Поколение сетей IMT-2020 претерпело несколько серьезных сдвигов парадигмы сетевых технологий, таких как освоение "нарезки" сети и архитектуры на основе услуг. Однако в существующей архитектуре остается еще много областей, которые нуждаются в усовершенствовании. Для решения некоторых оставшихся проблем сетей IMT нынешнего поколения можно применить эволюционный подход. Сеть уже не является простой системой доставки пакетов; она превращается в нервную систему нашего общества. Чтобы удовлетворить предъявляемые требования и обеспечить необходимые усовершенствования архитектуры, следует рассмотреть ключевые аспекты сетей после IMT-2020.

Интеграция приложений ИИ/MО также считается одним из ключевых аспектов архитектуры сетей после IMT-2020, которые следует принимать во внимание. Сложность, обусловленная распределенной архитектурой и неоднородным характером сценариев использования, приводит к необходимости изучения требований, предъявляемых к услугам, и издержек, связанных с приложениями ИИ/MО. Всестороннее исследование влияния, ключевые показатели эффективности и оценка приложений ИИ/MО – обязательные условия проектирования сетевой архитектуры. В это исследование также должны войти методики тестирования и руководящие указания по развертыванию приложений ИИ/MО в сетях.

Таким образом, в этом вопросе основное внимание уделяется изучению требований, архитектуры и сценариев использования технологий, включая ИИ/MО, необходимых для создания сетей после IMT‑2020.

В сферу ответственности этого Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действующие на момент его утверждения:

– Y.3100, Y.3101, Y.3102 и Y.3104;

– Y.3172, Y.3173 и Y.3174.

### B.2 Вопрос

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

– Каковы ключевые требования и возможности сетей после IMT‑2020, включающих ИИ/MО, исходя из новых сценариев обслуживания?

– Какая структура и архитектура необходимы для реализации сетей после IMT‑2020, включающих ИИ/MО, исходя из выявленных требований и возможностей?

– Какие ключевые технологии, относящиеся к сетям после IMT‑2020, включающим ИИ/MО, необходимы для реализации сетей?

– Как внедрить в сети после IMT-2020 сетевой интеллект на основе ИИ/MО?

– Как построить и/или организовать экосистему в сетях после IMT‑2020, включающих ИИ/MО, с учетом бизнес-моделей и сценариев использования?

– Как использовать и направлять деятельность по разработке программного обеспечения с открытым исходным кодом, относящуюся к сетям после IMT‑2020 и ИИ/MО, для удовлетворения требований, предъявляемых к сетям?

### B.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– Разработка Рекомендаций по требованиям и возможностям сетей после IMT‑2020, включающих ИИ/MО, исходя из новых сценариев обслуживания.

– Разработка Рекомендаций по структуре и архитектуре сетей после IMT‑2020, включающих ИИ/MО, на основе, помимо прочего, указанных выше требований, возможностей и анализа недостатков, выявленных Оперативной группой по машинному обучению для будущих сетей, включая сети 5G.

– Разработка Рекомендаций и других соответствующих документов по общим требованиям и функциональной архитектуре сетей после IMT‑2020, включающих ИИ/MО.

– Разработка Рекомендаций по взаимодействию сетей после IMT‑2020 с существующими сетями, включая сети IMT-2020.

– Изучение возможности использования и руководства деятельностью по разработке программного обеспечения с открытым исходным кодом для сетей после IMT‑2020 и ИИ/MО.

– Разработка Рекомендаций по аспектам экосистемы с учетом бизнес-моделей и сценариев использования.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=20/13>.

### B.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

– Серия Y в ИК13

Вопросы

− Все вопросы, относящиеся к ИК13, включая вопросы 6/13, 16/13, 21/13, 22/13, 23/13

Исследовательские комиссии

– Исследовательские комиссии МСЭ, участвующие в исследованиях по IMT‑2020

Другие органы

– МСЭ-R

– 3GPP

– NGMN

– IETF

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Проект ВОПРОСа С/13

Сети после IMT-2020: программизация сетей

(Продолжение Вопроса 21/13)

### С.1 Обоснование

Наблюдаемое в последнее время непрерывное изменение цифровых технологий, связанных с организацией сетей, оказывает непосредственное воздействие на различные аспекты жизни людей (управление производственными процессами, самоуправляемые транспортные средства, критичные ко времени и высоконадежные средства связи, облачные услуги и т. п.). С течением времени появляются или приближаются к практическому применению новые типы сетей.

Программизация сетей – это общий подход к проектированию, развертыванию, контролю, управлению и оркестровке сетевых компонентов с помощью программного обеспечения и с использованием гибкости, динамичности и быстродействия сетевых технологий. Характеристики программизации сетей тесно связаны с реализацией новых сценариев и требований в различных сферах деловой и общественной жизни.

В число ключевых технологий входят SDN/NFV и программируемость плоскости данных для поддержки "нарезки" и оркестровки сети, которые были изучены в сериях Y.3000, Y.3100 и Y.3300.

В сферу ответственности данного Вопроса входят Рекомендации, определяющие структуру, сценарии обслуживания, требования и архитектуру программизации сетей после IMT-2020.

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

– МСЭ-T Y.2242, Y.2305, Y.3110, Y.3111, Y.3112, Y.3150, Y.3151, Y.3152, Y.3153, Y.3154, Y.3324.

### С.2 Вопрос

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

− Каковы требования и архитектура SDN/NFV и возможности программирования плоскости данных для поддержки таких функций, как виртуализация и "нарезка" сетей, необходимых для быстрорастущих и становящихся более разнообразными услуг с учетом регулирования трафика, чувствительности ко времени, масштабируемости, надежности, безопасности и распределения функций?

− Каковы требования и архитектура управления и оркестровки, соответствующих возможностей континуума управления/контроля программизированных сетей и "отрезков" сетей с учетом эксплуатационной эффективности, энергосбережения, высокой эффективности использования ресурсов и других факторов?

− Какие существуют пробелы в стандартизации деятельности по программизации сетей и по разработке программного обеспечения с открытыми исходными кодами?

− Какие ключевые технологии, специфичные для вертикальных отраслевых услуг или приложений, позволяют повысить степень программизации как сетей связи общего пользования, включая спутниковую связь, так и частных сетей (например, частных сетей 4G/5G)?

− Как усилить программизацию сетей, используя методы искусственного интеллекта для поддержки автоматизации сети?

− Какие новые бизнес-модели стали доступными с началом цифровой трансформации с использованием методов программизации, управления и оркестровки сетей?

− Как обрабатывать, оценивать и измерять параметры сети в целях программизации, включая "нарезку" сети, чтобы гарантировать измеримый уровень обслуживания в однородных или разнородных сетях?

### С.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− рассмотрение деятельности по разработке программного обеспечения с открытыми исходными кодами, разработка, поддержание и ведение Рекомендаций по требованиям, функциональной архитектуре и механизмам программизации сетей, включая общие SDN и их профили для сетей на основе намерений, виртуализацию и "нарезку" сетей, NFV и приложения виртуализированных сетей, поддерживающие запросы услуг в гибких сетях;

− разработка Рекомендаций по управлению и оркестровке однородной/разнородной программизированной инфраструктуры как общедоступных, так и частных сетей;

− разработка Рекомендаций по возможности программизации сетей с использованием усовершенствованных API и функциональных возможностей на основе искусственного интеллекта.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=21/13>.

### С.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

− Серия Y в ИК13

Вопросы

− Все вопросы, относящиеся к программизации сетей

Исследовательские комиссии

− Исследовательские комиссии МСЭ-Т и МСЭ-R, участвующие в исследованиях сети IMT‑2020 и сетей после IMT-2020

Органы по стандартизации

– ЕТСИ

– ONF

− 3GPP

− IETF/IRTF

− TMF

− BBF

– GSMA

– 5GSA

− Структуры, занимающиеся разработкой программного обеспечения с открытыми кодами, относящегося к SDN, включая исследования виртуализации сетей, "нарезки" сетей и оркестровки

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Проект ВОПРОСа D/13

Сети после IMT-2020: появляющиеся сетевые технологии

(Продолжение Вопроса 22/13)

### D.1 Обоснование

Целями этого Вопроса являются: 1) изучение возможности усовершенствования организации сетей, осведомленных о данных (DAN), включая организацию сетей, ориентированных на информацию (ICN), и будущих сетей на основе пакетов (FPBN), включая сеть передачи данных электросвязи общего пользования (PTDN); 2) изучение приложений и процесса развертывания DAN/ICN, FPBN/PTDN и других новых сетевых технологий для предоставления сетевых услуг, таких как промышленные сети, в сетях после IMT-2020.

Ожидается, что в ближайшие годы объем и разнообразие данных, генерируемых сетевыми и прикладными службами, будут постоянно расти. Для обработки этих данных, сгенерированных сетями после IMT-2020, потребуется удовлетворение разнообразных требований к сетям, таких как высокая скорость передачи данных, короткая задержка и низкое энергопотребление. Ввиду того что эти требования трудно удовлетворить с использованием традиционных архитектурных подходов, ориентированных на использование главной машины, определенное местоположение и отношения "клиент – сервер" [ITU-T Y.3001], перспективными кандидатами для изучения представляются решения DAN/ICN и FPBN/PTDN. В процессе изучения этих решений DAN/ICN и FPBN/PTDN также будет уделяться внимание способам использования существующих или новых технических средств, таких как распределенный реестр/блокчейн или "нарезка" и оркестровка сети.

Таким образом, в этом Вопросе основное внимание уделяется изучению возможности усовершенствования и применения сетей DAN/ICN и FPBN/PTDN.

В сферу ответственности этого Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действующие на момент его утверждения:

– МСЭ-T Y.3001, Y.3031, Y.3032, Y.3034, Y.3071-Y.3076, Y.2611-Y.2621, Y.sup47, Y.sup48.

### D.2 Вопрос

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

– Какие расширения требуются в сетях DAN/ICN и FPBN/PTDN для включения внутрисетевых вычислений, анализа больших данных, технологии распределенного реестра/блокчейна, машинного обучения и искусственного интеллекта (ИИ/МО) для удовлетворения требований высокой пропускной способности, короткой задержки, низкого энергопотребления и высокой эффективность сети?

– Как настроить и развернуть функции сетей DAN/ICN и FPBN/PTDN с применением технологии сетей с программируемыми параметрами, виртуализации сетевых функций, цепочек служебных функций, "нарезки" и оркестровки сети?

– Каковы требования, структура и функциональная архитектура новых сетевых технологий, таких как виртуальные копии сетей и организация сетей промышленного назначения?

### D.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка Рекомендаций, включая сценарии, варианты использования, требования, структуру и функциональную архитектуру, по расширению сетей DAN/ICN и FPBN/PTDN с помощью компонентных технологий внутрисетевых вычислений, анализа больших данных, DLT/блокчейна, ИИ/МО;

– разработка Рекомендаций по развертыванию и настройке функций сетей DAN/ICN и FPBN/PTDN путем применения сетей с программируемыми параметрами, виртуализации сетевых функций, цепочек служебных функций, "нарезки" и оркестровки сети;

– разработка Рекомендаций по функциональной архитектуре ICN и компонентным технологиям, включая именование объектов данных, преобразование имен, обнаружение информации, транспортировку, маршрутизацию, подвижность, кеширование, взаимодействие разнородных областей применения интеллектуальных приложений, безопасность, биллинг и начисление платы, а также новые сценарии использования;

– разработка Рекомендаций по конкретным механизмам использования ICN и мостовым технологиям для применения ICN в сетях после IMT-2020;

– изучение и стандартизация других соответствующих новых сетевых технологий, таких как виртуальные копии сетей и организация сетей промышленного назначения.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=22/13>.

### D.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

– Рекомендации, касающиеся DAN/ICN и FPBN/PTDN: МСЭ-T Y.3031, Y.3032, Y.3034, Y.3071, Y.3072, Y.3073, Y.3074, Y.3075, Y.3076, Y.2601, Y.2611, Y.2612, Y.2613, Y.2614, Y.2615, Y.2616, Y.2617, Y.2618, Y.2619, Y.2620, Y.2621, Добавления к серии Y (Доб. 47 и 48)

• Рекомендации, касающиеся IMT-2020 и будущих сетей, такие как МСЭ-T Y.3001, Y.3101, Y.3102

Вопросы

– Вопросы, относящиеся к сетям после IMT-2020

Исследовательские комиссии

− Исследовательские комиссии МСЭ-T, участвующие в исследованиях, касающихся сетей после IMT‑2020 и будущих сетей

Другие органы

− ОТК1/ПК6 ИСО/МЭК

− IETF

− ONF

− Соответствующие ISG ЕТСИ

– TM Forum

– Проекты по разработке ПО с открытым исходным кодом, связанные с Linux Foundation

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Проект ВОПРОСа E/13

Сети после IMT-2020: конвергенция фиксированной,
подвижной и спутниковой связи

(Продолжение Вопроса 23/13)

### E.1 Обоснование

В настоящее время различные технологии доступа предоставляют пользователям разнообразные возможности, такие как широкая полоса пропускания, короткая задержка, массовое подключение устройств и высокий уровень безопасности. Основной целью конвергенции технологий фиксированной, подвижной и спутниковой связи в сети с множественным доступом является объединение всех средств технологий доступа, включая технологии фиксированного, подвижного и спутникового доступа, с предоставлением пользователю возможности повсеместного доступа к сети и наилучшего качества обслуживания в конкретных условиях. Конвергенция сетей фиксированной, подвижной и спутниковой связи приносит пользователям и операторам преимущества бесперебойного обслуживания, надежности соединений, непрерывности обслуживания, эффективности сети, выравнивания нагрузки, аварийного восстановления и т. д.

В некоторых сценариях использования сетей после IMT-2020 фиксированная сеть доступа, подвижная сеть доступа и спутниковая сеть доступа взаимодействуют друг с другом, образуя конвергентную сеть. В качестве направления развития сетей после IMT-2020 рассматривается базовая конвергентная сеть, не зависящая от способа доступа и объединяющая базовые сети фиксированной, подвижной и спутниковой связи при поддержке ИИ/MО и других инновационных технологий. Поэтому в данном Вопросе основное внимание уделяется изучению требований, сценариев использования, возможностей сети, инновационных технологий и усовершенствований услуг для поддержки конвергенции технологий фиксированной, подвижной и спутниковой связи, что гарантирует бесперебойную работу пользователя в сетях фиксированной, подвижной и спутниковой связи для достижения цели полного соединения разнообразного абонентского оборудования. В сферу охвата этого Вопроса также входят вопросы конвергенции технологий фиксированной и подвижной связи в сетях после IMT-2020 без спутникового доступа. В сферу ответственности этого Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действующие на момент его утверждения:

– МСЭ-T Y.3130, Y.3131, Y.3132, Y.3133, Y.2029 Amd.1, Y.2041, Y.2255, Y.2814, Y.2815.

### E.2 Вопрос

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

– Какие требования предъявляются и какие возможности сети необходимы для поддержки конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи в сетях после IMT-2020?

– Как добиться бесперебойного обслуживания, надежности соединений, непрерывности обслуживания, выравнивания нагрузки и аварийного восстановления в сетях после IMT-2020 с внедрением конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи?

– Какими будут воздействие и последствия конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи для сетей после IMT-2020?

– Какие инновационные сетевые и ИТ-технологии необходимы для конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи в сетях после IMT-2020? Как применять инновационные технологии для содействия конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи?

– Что необходимо сделать для содействия конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи с точки зрения повышения эффективности сети (управление сетью, оркестровка ресурсов, энергосбережения и т. д.) в электросвязи, информационных технологиях и других отраслях?

– Какие новые сценарии использования и услуги станут доступны с началом и развитием конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи? Какие новые возможности могут открыться при конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи?

– Что требуется для обеспечения полного соединения разнообразного абонентского оборудования?

### E.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка Рекомендаций, основанных на исследовании конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи в сетях после IMT-2020 с использованием фиксированного, подвижного и спутникового доступа и возможностей соответствующих сетей в контексте приведенных выше вопросов;

– определение требований и сценариев использования для конвергенции сетей фиксированной, подвижной и спутниковой связи в целях поддержки мультимедийных услуг и услуг передачи данных;

– развитие функциональных возможностей для поддержки конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи в сетях после IMT-2020 с особым вниманием к удобству для пользователей, поддержке услуг и эффективности сети;

– изучение возможности применения инновационных сетевых и ИТ-технологий при конвергенции сетей фиксированной, подвижной и спутниковой связи после IMT-2020, таких как конвергенция наземных и спутниковых сетей, ИИ/MО, DLT, квантовые информационные технологии и т. д.;

– изучение усовершенствованных интерфейсов и процедур для поддержки конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи с особым вниманием к опорным точкам между UE и конвергированной сетью, а также между приложением и конвергированной сетью;

– изучение новых услуг и возможностей, связанных с началом и развитием конвергенции фиксированной, подвижной и спутниковой связи;

– разработка Рекомендаций по достижению полного соединения разнообразного абонентского оборудования.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=23/13>.

### E.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

− Серия Y в ИК13

− Серия Q в ИК11

Вопросы

− Все вопросы, относящиеся к сетям после IMT-2020

Исследовательские комиссии

− Исследовательские комиссии МСЭ, участвующие в исследованиях, относящихся к сетям после IMT-2020

Органы по стандартизации

− МСЭ-R

− 3GPP

– ЕТСИ

– BBF

− IEEE

− IETF

Направления деятельности ВВУИО

– C2

Цели в области устойчивого развития

– 9

Проект ВОПРОСа H/13

Будущие сети: углубленная проверка пакетов и сетевой интеллект

(Продолжение Вопроса 7/13)

### H.1 Обоснование

Углубленная проверка пакетов (DPI) используется операторами сетей для решения многих задач, таких как обеспечение осведомленности об услугах/приложениях, обеспечение качества обслуживания (QoS), управление сетью и т. д.

Чтобы усовершенствовать обслуживание и в полной мере использовать сетевые ресурсы, операторам сетей и поставщикам услуг необходимо своевременно и точно определять состояние сети. Сочетание технологий, связанных с большими данными, искусственным интеллектом и машинным обучением, позволяет еще больше повысить степень осведомленности о состоянии сети.

Основываясь на углубленной проверке пакетов и осведомленности об интеллектуальной сети, операторы могут повысить QoS и оцениваемое пользователем качество (QoE) сети, а также эффективно использовать сетевые ресурсы и сократить затраты и капитальные вложения.

Углубленная проверка пакетов и осведомленность об интеллектуальной сети также могут стать основополагающими технологиями и стандартными конструктивными блоками некоторых прикладных технологий, существенно зависящих от углубленной проверки пакетов и осведомленности об интеллектуальной сети, таких как организация сетей, ориентированных на большие данные (bDDN).

Следует подчеркнуть, что исследования в области технологий, связанных с большими данными и машинным обучением, выходят за рамки этого Вопроса.

На момент утверждения данного Вопроса в сферу его охвата входили следующие основные Рекомендации:

– МСЭ-T Y.2770, Y.2771, Y.2772, Y.2773, Y.2774, Y.2775;

– МСЭ-T Y.3650, Y.3651, Y.3652.

### H.2 Вопрос

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

− Какие усовершенствования существующих Рекомендаций требуются для обеспечения идентификации/осведомленности/наглядности услуг/приложений, для оптимизации трафика и ресурсов на основе углубленной проверки пакетов в будущих сетях?

− Какие новые Рекомендации необходимы для обеспечения нового механизма, архитектуры углубленной проверки пакетов в будущих сетях с точки зрения появляющегося контекста приложений?

− Какие новые Рекомендации необходимы для поддержки функциональных требований, функциональной архитектуры, механизма и сценариев использования приложений обеспечения осведомленности об интеллектуальной сети в будущих сетях в контексте новых приложений?

– Какие новые Рекомендации необходимы для обеспечения функциональной архитектуры, требований и механизма организации сетей, ориентированных на большие данные?

– Какие новые Рекомендации необходимы для обеспечения структуры, требований и архитектуры сценариев организации сети с использованием углубленной проверки пакетов и осведомленности об интеллектуальной сети для поддержки таких возможностей, как осведомленность о среде, самосознание, самообучение и мышление, самостоятельное принятие решений, самоэксплуатация, самореструктуризация, самооптимизация и самозащита?

− Какие новые Рекомендации необходимы для других применений, основанных на углубленной проверке пакетов и осведомленности об интеллектуальной сети?

### H.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− доработка Рекомендаций МСЭ-T Y.2770, Y.2771, Y.2772, Y.2773, Y.2774, Y.2775 для будущих сетей;

− разработка новых Рекомендаций по новым требованиям, архитектуре, механизму и методам DPI для будущих сетей в контексте новых приложений;

− разработка новых Рекомендаций по требованиям, архитектуре, механизмам и методам, относящимся к осведомленности об интеллектуальной сети, для будущих сетей в контексте новых приложений;

− разработка новых Рекомендаций по функциональной архитектуре, требованиям и новому механизму организации сетей, ориентированных на большие данные;

− разработка новых Рекомендаций по структуре, архитектуре и требованиям к сценариям организации сетей с использованием углубленной проверки пакетов и осведомленности об интеллектуальной сети для поддержки таких возможностей, как осведомленность о среде, самосознание, самообучение и мышление, самостоятельное принятие решений, самоэксплуатация, самореструктуризация, самооптимизация и самозащита;

− разработка новых Рекомендаций по другим приложениям на основе углубленной проверки пакетов и осведомленности об интеллектуальной сети.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=7/13>.

### H.4 Относящиеся к Вопросу

Вопросы

− Все Вопросы, относящиеся к большим данным

− Все Вопросы, относящиеся к искусственному интеллекту и машинному обучению

− Все Вопросы, относящиеся к будущим сетям

− Все Вопросы, относящиеся к сети OAM

Исследовательские комиссии

− Все исследовательские комиссии, занимающиеся вопросами больших данных

− Все исследовательские комиссии, занимающиеся вопросами искусственного интеллекта и машинного обучения

− Все исследовательские комиссии, занимающиеся вопросами будущих сетей

− Все исследовательские комиссии, занимающиеся вопросами OAM

Другие органы

− IETF

− ИСО

− 3GPP

− NFV ЕТСИ

− МЭК

− IEEE

− ONF

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C3

Цели в области устойчивого развития

– 9

ПРОЕКТ ВОПРОСА I/13

Будущие сети: требования и возможности применительно к вычислениям, включая облачные вычисления и обработку данных

(Продолжение Вопроса 17/13)

### I.1 Обоснование

Цифровая трансформация – это стратегическое внедрение новых быстро и часто изменяющихся технологий для совершенствования производственных процессов и повышения производительности труда, управления рисками, снижения затрат и т. д. Конкурентоспособность цифровой трансформации зависит от новой технологии, а именно от ее способности быстро адаптироваться к будущим вычислительным технологиям. В частности, локомотивами цифровой трансформации служат облачные вычисления и большие данные. Кроме того, предполагается использование в будущих вычислительных технологиях искусственного интеллекта, включая машинное обучение, распределенные вычисления, периферийные вычисления, вычисления, ориентированные на данные, вычисления, ориентированные на память, квантовые облачные вычисления и организация осведомленных о вычислениях сетей. Таким образом, отрасль электросвязи призвана сыграть важную роль в развитии будущих вычислительных технологий; более того, интеграция будущих вычислительных технологий в будущие сети и их развитие приведут к быстрому продвижению к цифровой трансформации.

Облачные вычисления – это модель, которая дает пользователям услуг возможность повсеместного, удобного сетевого доступа по запросу к совместно используемому набору конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетей, серверов, системы хранения данных, приложений и услуг), которые могут быть оперативно предоставлены и высвобождены при минимальных управленческих усилиях или минимальном взаимодействии поставщиков услуг.

Данные имеют большое значение для создания приложений и услуг, основанных на будущих вычислительных технологиях. По этой причине для обработки данных большое значение имеют не только возможности, связанные с большими данными, но также и технологии и стандарты поддержки использования, обработки, анализа, передачи, совместного использования и оценки качества данных.

Основное внимание в рамках данного Вопроса уделяется обеспечению необходимых общих структур, определений и экосистем, в том числе разработке требований и возможностей, касающихся включения или обеспечения работы будущих вычислительных технологий, в том числе облачных вычислений и обработки данных в экосистеме электросвязи.

Предполагается, что в рамках данного Вопроса будут разработаны новые Рекомендации по следующим вопросам:

− определение, обзор, экосистемы и сценарии использования будущих вычислительных технологий (в том числе облачных вычислений и обработки данных);
возможности будущих вычислительных технологий и предъявляемые к ним требования;

– функциональная совместимость, переносимость данных и обмен информацией в будущих вычислительных технологиях;

– применение будущих вычислительных технологий в вертикальных областях;

– отношения между будущими вычислительными технологиями.

На момент утверждения данного Вопроса в сферу его охвата входили следующие основные Рекомендации:

− МСЭ-T Y.3500, Y.3501, Y.3503, Y.3504, Y.3505, Y.3506, Y.3507, Y.3508;

− МСЭ-T Y.3600, Y.3601.

### I.2 Вопрос

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

− Какие следует разработать новые Рекомендации по определениям, экосистеме, сценариям использования и возможностям будущих вычислительных технологий (включая облачные вычисления и обработку данных) с позиций электросвязи?

− Какие следует разработать новые Рекомендации по требованиям и возможностям?

− Какие следует разработать новые Рекомендации по требованиям в отношении функциональной совместимости и переносимости данных при использовании будущих вычислительных технологий между поставщиками услуг, которые были бы подходящими и достижимыми для различных сценариев использования?

− Какие следует разработать новые Рекомендации по будущим вычислительным технологиям "как услугам"?

– Какие новые Рекомендации следует разработать для применения будущих вычислительных технологий в вертикальных областях?
Какое требуется сотрудничество для максимального сокращения дублирования работы с другими ОРС?

### I.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− разработка Рекомендаций по определениям, обзору, экосистеме, сценариям использования, роли в бизнесе облачных вычислений и преимуществам будущих вычислительных технологий (включая облачные вычисления и обработку данных) с позиций электросвязи;

− разработка Рекомендаций по требованиям к вычислительным технологиям будущего и их возможностям;

− разработка Рекомендаций по функциональной совместимости и переносимости данных при использовании будущих вычислительных технологий и их применений в вертикальных областях;

− обеспечение необходимого сотрудничества для работы в рамках Вопроса с соответствующими ОРС, консорциумами и форумами;

− поддержание, ведение и совершенствование Рекомендаций, которые входят в сферу охвата данного Вопроса.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=17/13>.

### I.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

– Другие соответствующие рекомендации серии Y, в частности серий Y.3500 и Y.3600

– Рекомендации серии Y и Рекомендации серий M, Q и X, относящиеся к облачным вычислениям и обработке данных

Вопросы

− Вопросы, касающиеся облачных вычислений и обработки данных

− Другие соответствующие Вопросы, затрагивающие аспекты сетевых технологий

Исследовательские комиссии

− Исследовательские комиссии МСЭ-Т и исследовательские комиссии МСЭ-D, участвующие в исследованиях, связанных с облачными вычислениями и обработкой данных

Другие органы

− ОТК1/ПК27, ПК32, ПК38 и ПК42 ИСО/МЭК

− Национальные институты по стандартам и технологиям (NIST)

− Целевая группа по распределенному управлению (DMTF)

− Промышленная ассоциация сетевых устройств хранения данных (SNIA)

− Альянс "За облачную безопасность" (CSA)

− ISG NFV ЕТСИ

− Open Computing Project (OCP)

− Проекты Linux Foundation

– Организация по продвижению стандартов структурированной информации (OASIS)

– Консорциум World Wide Web (W3C)

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C3, C10

Цели в области устойчивого развития

– 9

ПРОЕКТ ВОПРОСА J/13

Будущие сети: функциональная архитектура для вычислений, включая облачные вычисления и обработку данных

(Продолжение Вопроса 18/13)

### J.1 Обоснование

Цифровая трансформация – это стратегическое внедрение новых быстро и часто изменяющихся технологий для совершенствования производственных процессов и повышения производительности труда, управления рисками, снижения затрат и т. д. Конкурентоспособность цифровой трансформации зависит от новой технологии, а именно от ее способности быстро адаптироваться к будущим вычислительным технологиям. В частности, локомотивами цифровой трансформации служат облачные вычисления и большие данные. Кроме того, предполагается использование в будущих вычислительных технологиях искусственного интеллекта, включая машинное обучение, распределенные вычисления, периферийные вычисления, вычисления, ориентированные на данные, вычисления, ориентированные на память, квантовые облачные вычисления и организация осведомленных о вычислениях сетей. Таким образом, отрасль электросвязи призвана сыграть важную роль в развитии будущих вычислительных технологий; более того, интеграция будущих вычислительных технологий в будущие сети и их развитие приведут к быстрому продвижению к цифровой трансформации.

Облачные вычисления – это модель, которая дает пользователям услуг возможность повсеместного, удобного сетевого доступа по запросу к совместно используемому набору конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетей, серверов, системы хранения данных, приложений и услуг), которые могут быть оперативно предоставлены и высвобождены при минимальных управленческих усилиях или минимальном взаимодействии поставщиков услуг.

Данные имеют большое значение для создания приложений и услуг, основанных на будущих вычислительных технологиях. По этой причине большое значение для обработки данных имеют не только возможности, связанные с большими данными, но также и технологии и стандарты поддержки использования, обработки, анализа, передачи, совместного использования и оценки качества данных.

Основная цель этого Вопроса – представить мнения об архитектурах, инфраструктурах и организации сетей в связи с интеграцией и поддержкой будущих вычислительных технологий (включая облачные вычисления и обработку данных) для экосистем электросвязи.

Предполагается, что в рамках данного Вопроса будут разработаны новые Рекомендации по:

– функциональным архитектурам для поддержки услуг и приложений, основанных на будущих вычислительных технологиях; функциональным архитектурам на основе будущих вычислительных технологий, соответствующих требованиям по взаимодействию,

– распределенные вычисления, периферийные вычисления и другие новые формы вычислений; инфраструктурам на основе будущих вычислительных технологий, включая аспекты организации сетей (например, для поддержки "нарезки" сети);

– функциональным архитектурам на основе будущих вычислительных технологий для вертикальных областей; функциональным архитектурам для обработки данных, включая функциональную архитектуру взаимодействия для обработки данных и архитектуру обработки данных на основе будущих вычислительных технологий;

– функциональным архитектурам и механизмам, поддерживающим интеграцию и конвергенцию будущих вычислительных технологий в сети.

Этот Вопрос также предполагает разработку по мере необходимости Отчетов; Справочников; Практических руководств по осуществлению на практике, оценке и т. д. в ходе исследований и реализации вышеуказанных функциональных архитектур и связанных с ними функций.

В сферу ответственности этого Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действующие на момент его утверждения: Y.3502, Y.3504, Y.3509, Y.3511, Y.3515, Y.3516, Y.3519.

### J.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов относятся следующие:

− Какие следует разработать новые Рекомендации по функциональным архитектурам для будущих вычислительных технологий, включая спецификации соответствующих функций, функциональных компонентов, и взаимоотношениям между ними?

− Какие следует разработать новые Рекомендации по аспектам инфраструктуры и организации сетей при использовании будущих вычислительных технологий?

− Какие следует разработать новые Рекомендации по архитектурам для обработки данных, включая функциональные архитектуры обмена данными и взаимодействия?

− Какие новые Рекомендации следует разработать в отношении функциональных архитектур будущих вычислительных технологий для поддержки вертикальных областей?

Какое требуется сотрудничество для максимального сокращения дублирования работы с другими ОРС?

### J.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− разработка Рекомендаций по функциональным архитектурам будущих вычислительных технологий (включая взаимодействие), охватывающих определение относящихся к архитектуре функций, функциональных компонентов и взаимоотношения между ними, необходимого для предоставления услуг на основе будущих вычислительных технологий;

− разработка Рекомендаций по аспектам инфраструктур и организации сетей с использованием будущих вычислительных технологий, охватывающих определение функций, функциональных компонентов для вычислений, хранения и организации сетей;

− разработка Рекомендаций по функциональным архитектурам обработки данных, обмена данными и взаимодействия на основе будущих вычислительных технологий;

− разработка Рекомендаций по функциональным архитектурам будущих вычислительных технологий для вертикальных областей, обеспечение необходимого сотрудничества с внешними ОРС, консорциумами и форумами, поддержание, ведение и совершенствование Рекомендаций, которые входят в сферу ответственности данного Вопроса.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=18/13>.

### J.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

– Другие соответствующие рекомендации серии Y, в частности серий Y.3500 и Y.3600

– Рекомендации серии Y и Рекомендации серий M, Q и X, относящиеся к облачным вычислениям и обработке данных

Вопросы

– Вопросы, связанные с облачными вычислениями и обработкой данных

– Другие соответствующие вопросы, относящиеся к аспектам организации сети

Исследовательские комиссии

– Исследовательские комиссии МСЭ-Т и исследовательские комиссии МСЭ-D, участвующие в исследованиях, связанных с облачными вычислениями и обработкой данных

Другие органы

− ОТК1/ПК38 и ПК42 ИСО/МЭК

− ТК 307 ИСО

− IETF

− IEEE

– ЕТСИ, включая ISG MEC и ISG NFV

– Open Computing Project (OCP)

– Проекты Linux Foundation

– Организация по продвижению стандартов структурированной информации (OASIS)

– Консорциум World Wide Web (W3C)

− Metro Ethernet Forum (MEF)

− Целевая группа по распределенному управлению (DMTF)

− Промышленная ассоциация сетевых устройств хранения данных (SNIA)

− Национальный институт по стандартам и технологиям (NIST)

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C3, C10

Цели в области устойчивого развития

– 9

ПРОЕКТ ВОПРОСА K/13

Будущие сети: сквозное управление, руководство и безопасность применительно к вычислениям, включая облачные вычисления и обработку данных

(Продолжение Вопроса 19/13)

### K.1 Обоснование

Цифровая трансформация – это стратегическое внедрение новых быстро и часто изменяющихся технологий для совершенствования производственных процессов и повышения производительности труда, управления рисками, снижения затрат и т. д. Конкурентоспособность цифровой трансформации зависит от новой технологии, а именно от ее способности быстро адаптироваться к будущим вычислительным технологиям. В частности, локомотивами цифровой трансформации служат облачные вычисления и большие данные. Кроме того, предполагается использование в будущих вычислительных технологиях искусственного интеллекта, включая машинное обучение, распределенные вычисления, периферийные вычисления, вычисления, ориентированные на данные, вычисления, ориентированные на память, квантовые облачные вычисления и организация осведомленных о вычислениях сетей. Таким образом, отрасль электросвязи призвана сыграть важную роль в развитии будущих вычислительных технологий; более того, интеграция будущих вычислительных технологий в будущие сети и их развитие приведут к быстрому продвижению к цифровой трансформации.

Облачные вычисления – это модель, которая дает пользователям услуг возможность повсеместного, удобного сетевого доступа по запросу к совместно используемому набору конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетей, серверов, системы хранения данных, приложений и услуг), которые могут быть оперативно предоставлены и высвобождены при минимальных управленческих усилиях или минимальном взаимодействии поставщиков услуг.

Данные имеют большое значение для создания приложений и услуг, основанных на будущих вычислительных технологиях. По этой причине большое значение для обработки данных имеют не только возможности, связанные с большими данными, но также и технологии и стандарты поддержки использования, обработки, анализа, передачи, совместного использования и оценки качества данных.

Основное внимание в этом Вопросе уделяется разработке стандартов сквозного управления, руководства и безопасности для будущих вычислительных технологий, включая облачные вычисления и обработку данных, с точки зрения электросвязи. Для решения сложных задач управления будущими вычислительными технологиями и оптимальной организации их работы и управления жизненным циклом необходимы новые методы, основанные на искусственном интеллекте и машинном обучении.

Этот Вопрос предусматривает разработку новых Рекомендаций в следующих областях:

– сквозное управление услугами и оркестровка будущих вычислительных технологий (включая облачные вычисления и обработку данных);

– сквозное управление ресурсами (включая программную инфраструктуру) и оркестровка будущих вычислительных технологий;

– управление данными при использовании будущих вычислительных технологий;

– механизмы и методы обеспечения безопасности при использовании будущих вычислительных технологий.

Следует отметить, что термин "сквозной" используется здесь в контексте информационных технологий и не означает управления конечными точками или пользовательскими устройствами, как это подразумевалось бы в ином случае при использовании данного термина в контексте технологий электросвязи. Термин "сквозной" относится к многоуровневой, многокомпонентной и многодоменной организации будущих вычислительных технологий для среды электросвязи, входящих в сферу охвата данного Вопроса.

В сферу ответственности этого Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действующие на момент его утверждения:

– Y.3514, Y.3517, Y.3518, Y.3520, Y.3521, Y.3522, Y.3523 и Y.3524;

– Y.3604.

### K.2 Вопрос

К числу подлежащих изучению вопросов относятся следующие:

– Какую новую Рекомендацию следует разработать по сквозному управлению услугами и оркестровке будущих вычислительных технологий, включая, помимо прочего, разработку и эксплуатацию (DevOps), непрерывную интеграцию/непрерывную доставку (CI/CD), распределенные/периферийные вычисления, организацию сетей, осведомленных о вычислительных ресурсах, и другие полностью облачные технологии?

– Какую новую Рекомендацию следует разработать по сквозному управлению ресурсами (включая программную инфраструктуру) и оркестровке будущих вычислительных технологий?

– Какую новую Рекомендацию следует разработать по управлению данными будущих вычислительных технологий, включая, помимо прочего, анализ данных, управление данными, хранение данных и управление жизненным циклом данных?
Какую новую Рекомендацию следует разработать по конкретным механизмам идентификации, доступа и безопасности, обеспечивающим простой и надежный доступ к будущим вычислительным технологиям?

– Какое сотрудничество необходимо, чтобы свести к минимуму дублирование усилий с другими ОРС?

### K.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка Рекомендаций по обзору, структуре, высокоуровневым и функциональным требованиям и возможностям, моделям данных для сквозного управления услугами и оркестровки будущих вычислительных технологий, включая, помимо прочего, разработку и эксплуатацию (DevOps), непрерывную интеграцию/непрерывную доставку (CI/CD), распределенные/периферийные вычисления, организацию сетей, осведомленных о вычислительных ресурсах, и другие полностью облачные технологии;

– разработка Рекомендаций по обзору, структуре, высокоуровневым и функциональным требованиям и возможностям, моделям данных для сквозного управления ресурсами (включая инфраструктуру программного обеспечения) и оркестровке будущих вычислительных технологий;

– разработка Рекомендаций по управлению данными для будущих вычислительных технологий, включая, помимо прочего, анализ данных, управление данными, хранение данных, а также управление жизненным циклом данных;

– разработка Рекомендаций по конкретным механизмам идентификации, доступа и безопасности, обеспечивающим простой и надежный доступ к будущим вычислительным технологиям;

− обеспечение необходимого сотрудничества с внешними ОРС, консорциумами и форумами, работающими в области будущих вычислительных технологий, для максимального сокращения дублирования работы.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=19/13>.

### K.4 Относящиеся к Вопросу

*(Связь данного Вопроса с* другими *видами деятельности указана по следующим четырем категориям)*

Рекомендации

– Другие соответствующие рекомендации серии Y, в частности серий Y.3500 и Y.3600

– Рекомендации серии Y и Рекомендации серий M, Q и X, относящиеся к облачным вычислениям и обработке данных

Вопросы

– Вопросы, связанные с облачными вычислениями и обработкой данных

– Вопросы и Оперативная группа по искусственному интеллекту и машинному обучению (ИИ/МО)

Исследовательские комиссии

− Исследовательские комиссии МСЭ-Т и исследовательские комиссии МСЭ-D, участвующие в исследованиях, связанных с облачными вычислениями и обработкой данных

Другие органы

– IEEE

– IETF

– ОТК1/ПК27, ПК38, ПК40 и ПК42 ИСО/МЭК

− Целевая группа по распределенному управлению (DMTF)

– Linux Foundation Edge

– Linux Foundation Networking (LFN)

– Metro Ethernet Forum (MEF)

− Промышленная ассоциация сетевых устройств хранения данных (SNIA)

− Форум TM

− OASIS

– 3GPP

– ISG NFV ЕТСИ

– ISG ZSM ЕТСИ

– ISG ENI ЕТСИ

– ISG MEC ЕТСИ

– OpenStack

– Open Network Automation Platform

– Open Network Operating System

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C3, C5

Цели в области устойчивого развития

– 9

ПРОЕКТ ВОПРОСА L/13

Применение будущих сетей и инноваций в развивающихся странах

(Продолжение Вопроса 5/13)

### L.1 Обоснование

В обозримом будущем для развивающихся стран продолжит возрастать важность будущих сетей, обладающих такими возможностями, как облачные вычисления, доверие, большие данные, SDN или искусственный интеллект. Новые технологии имеют критически важное значение для развивающихся стран, так как они продолжат делать сети более доступными, более эффективными, более экономичными, более адаптивными и более универсальными.

Этот Вопрос будет нацелен на сокращение разрыва в стандартизации в рамках сферы деятельности ИК13, предоставляя развивающимся странам возможность следовать международным стандартам, соответствующим их условиям, участвовать в их разработке и внедрять их.

Деятельность по этому Вопросу будет направлена главным образом на разработку Технических документов и Добавлений, в которых изучаются потребности экосистемы в целом сетей электросвязи развивающихся стран с точки зрения применения IMT-2020, облачных вычислений, больших данных, доверия и других появляющихся технологий.

В этом Вопросе будут рассмотрены направления работы, представляющие особый интерес для развивающихся стран, с целью разработки соответствующих конкретных Рекомендаций, представляющих особый интерес для развивающихся стран.

Данный Вопрос обеспечивает весьма полезный форум для развивающихся стран, позволяющий описать состояние их инфраструктуры, их потребности и тем самым заложить основу для работы в рамках других Вопросов ИК13, а также в соответствующих организациях в МСЭ и за его пределами в целях удовлетворения их потребностей.

Выяснилось, что наименее развитые страны желают активнее участвовать в работе и помогать руководить работой в целях более полного удовлетворения своих потребностей, однако им трудно найти подходящее место, где бы они могли вносить такие вклады.

Эта работа подкрепляла бы усилия соответствующих организаций в МСЭ и за его пределами, цель которых будет состоять в удовлетворении выявленных потребностей.

Этот Вопрос можно рекомендовать и использовать как более простой и автоматический способ присоединения к работе ИК13 для тех развивающихся стран, которые являются новыми участниками деятельности ИК13.

Такую работу следует проводить в тесном сотрудничестве с соответствующими организациями как в рамках МСЭ, так и за его пределами.

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

− Y Suppl. 46 (11/2017) к серии МСЭ-T Y.3500 – Потребности и задачи в области предоставления и потребления услуг облачных вычислений в развивающихся странах.

### L.2 Вопрос

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

− Какие сценарии и требования в отношении услуг и развертывания необходимы для применения будущих сетей, СПП, облачных вычислений, доверия, больших данных, SDN и т. д., а также других появляющихся технологий в сетях электросвязи развивающихся стран?

− Каковы требования развивающихся стран, предъявляемые к стандартизации в связи с актуальными темами ИК13, и какие проблемы можно решить с помощью стандартов?

− Какие усовершенствования существующих Рекомендаций требуются для прямого или косвенного обеспечения энергосбережения?

− В отрасли информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) или других отраслях?

### L.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− подготовка анализа разрывов в существующем положении и тенденциях в области IMT‑2020, будущих сетей, облачных вычислений, доверия к ИКТ, больших данных, SDN, ИИ, МО и любых других новых технологий, с точки зрения сетей электросвязи развивающихся стран;

− разработка требований и сценариев использования в отношении услуг и развертывания для применения IMT-2020, будущих сетей, СПП, облачных вычислений, доверия, больших данных, SDN, ИИ, МО и любых других новых технологий в сетях электросвязи развивающихся стран;

– разработка Добавлений и Технических документов, посвященных наиболее эффективным методам внедрения развивающимися странами новых технологий или перехода на новые технологии;

– изучение влияния актуальных тем ИК13 на сети электросвязи в развивающихся странах и достижения ЦУР;

– изучение последствий реализации рекомендаций МСЭ в развивающихся странах;

– подготовка и продвижение направлений исследовательской работы в рамках Вопроса 5/13;

– подготовка и продвижение направлений исследовательской работы в рамках Вопросов ИК13, относящихся к конкретным потребностям развивающихся стран;

– разработка рекомендаций, представляющих особый интерес для развивающихся стран.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=5/13>.

### L.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

− Рекомендации МСЭ-T серии Y

Вопросы

Все Вопросы ИК13

Исследовательские комиссии

− Все исследовательские комиссии, относящиеся к МСЭ-T

− 1‑я и 2‑я Исследовательские комиссии МСЭ-D

− РГ 5D МСЭ-R

Другие органы

− 3GPP

− 3GPP2

− АТСЭ

− IEEE

− IETF

Направления деятельности ВВУИО

– C

Цели в области устойчивого развития

– 9

ПРОЕКТ ВОПРОСА M/13

Будущие сети: надежные и основанные на квантовых технологиях
расширенные сети и услуги

(Продолжение Вопроса 16/13)

### M.1 Обоснование

В силу характера инфраструктур и услуг ИКТ вопросы доверия приобретают все большее значение и смысл. Для поддержки сетевого интеллекта, необходимого для решения проблем сложности и неопределенности/риска будущих инфраструктур и услуг ИКТ, следует более эффективно использовать знания о состоянии среды и доверие для создания, распространения и использования знаний на основе открытого доступа и сотрудничества, а также чтобы учитывать надежный характер автономных сетей и услуг.

В рамках данного Вопроса будет изучаться значение надежных сетей и услуг и будут определены требования и функции, поддерживающие создание доверенных инфраструктур ИКТ децентрализованным образом с различными инновационными техническими решениями, такими как блокчейн, для усиления защиты, включая обеспечение конфиденциальности, безопасности, устойчивости и надежности.

Кроме того, в рамках этого вопроса будет продолжена разработка ключевых решений для сетей квантового распределения ключей (QKD) и будут рассмотрены сети, дополненные квантовой технологией, с охватом широкого спектра квантовых информационных технологий (QIT) при сохранении поддержки пользовательских сетей для криптографических приложений.

Кроме того, необходимо исследовать аспекты взаимодействия между различными сетями и услугами, и такое исследование должно быть сосредоточено на взаимодействии между другими сетями, при выявлении необходимости во взаимодействии.

Таким образом, в рамках данного Вопроса внимание, среди прочего, будет уделяться деятельности, связанной с надежными сетями и услугами, включая взаимодействие. В круг обязанностей в рамках этого Вопроса входит работа по уточнению процедуры, требований, характеристик и механизмов поддержки доверенных инфраструктур ИКТ. Кроме того, к этому Вопросу как одно из направлений работы, касающихся доверия, относится деятельность, связанная с сетями с применением квантовых информационных технологий (QKD, квантовый интернет и т. д.), а также с основанными на них услугами и приложениями.

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие Рекомендации:

− Y.2070, Y.2072, Y.2281, Y.2291, Y.3043, Y.3041, Y.3044, Y.3045, Y.3051, Y.3052, Y.3053, Y.3054, Y.3800.

### M.2 Вопрос

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

− Какие новые Рекомендации следует разработать для надежных сетей, включая их способность поддерживать конкретные приложения/услуги?

− Какие новые Рекомендации следует разработать для поддержки надежных сетей с применением таких технологий, как блокчейн?

− Какие усовершенствования следует внести в существующие Рекомендации для обеспечения возможности взаимодействия между другими сетями, включая сети конечных пользователей (например, сети в помещении пользователя)?

− Какие новые Рекомендации следует разработать для сетей с применением QIT и предоставляемых ими услуг и приложений при сохранении поддержки пользовательских сетей, основанных на базовых Рекомендациях по сетям QKD?

### M.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− разработка новых Рекомендаций, касающихся надежных сетей и услуг;

− разработка новых Рекомендаций, касающихся инновационных технических решений для доверенных инфраструктур ИКТ;

− разработка новых Рекомендаций, касающихся взаимодействия между другими сетями (включая специализированные сети, например сети транспортных средств, "умные" электросети и сети здравоохранения и др.) и услугами с учетом неоднородной и ограничительной сетевой среды на стороне конечных пользователей;

− разработка новых Рекомендаций, касающихся сетей конечных пользователей и их конкретных приложений/услуг с точки зрения конечных пользователей (например, усовершенствование домашних сетей, персональных сетей ит. д.);

– разработка новых Рекомендаций, относящихся к сетям с применением QIT (QKD, квантовый интернет и т. д.);

– разработка новых Рекомендаций, относящихся к взаимодействию пользовательских сетей с сетями с применением QIT;

– разработка новых Рекомендаций, относящихся к внедрению, сценариям использования и бизнес-моделям вышеперечисленных сетей и услуг.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=16/13>.

### M.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

− Серии I, Q, X и Y

Вопросы

− Все вопросы, связанные с будущими сетями, доверительными сетевыми инфраструктурами, домашними сетями и сетями с применением квантовых технологий

Исследовательские комиссии

− Все исследовательские комиссии, связанные с будущими сетями, доверенными сетевыми инфраструктурами, домашними сетями и сетями с применением квантовых технологий

Другие органы

− ОГ-QIT4N

− ОТК1/ПК6, ПК27, ПК39 и AG4 ИСО/МЭК

− IETF/IRTF

− ЕТСИ

– ISG-QKD ЕТСИ

– TC Cyber ЕТСИ

– IEEE-SA

− Online Trust Alliance (OTA)

− Trusted Computing Group (TCG)

− ONF

− 3GPP

− Форум по широкополосному доступу

− Открытый альянс подвижной связи (OMA)

Направления деятельности ВВУИО

– C1, C2, C3, C5, C7, C10, C11

Цели в области устойчивого развития

– 9, 11

ПРОЕКТ ВОПРОСА N/13

Будущие сети: инновационные сценарии услуг, включая экологические и социально-экономические аспекты

(Продолжение Вопроса 1/13)

### N.1 Обоснование

Инновационные сценарии услуг с поддержкой информационных технологий создают возможности для создания новых услуг в различных средах, требующих ИКТ-поддержки. Например, в наши дни быстро возрастает важность сценариев услуг с функцией снижения рисков, связанных с воздействием климата на окружающую среду.

Важно учитывать не только возможные прикладные услуги (описываемые сценариями использования), которые могут быть разработаны, но также и предполагаемые сценарии предоставления услуг и модели реализации услуг (описываемые моделями развертывания услуг). Эти соображения могут помочь при планировании прикладных услуг и, возможно, даже ускорить процесс обеспечения доступности и автоматизации прикладных услуг в будущих сетях. Для содействия поставщикам услуг в модернизации их бизнеса могут быть разработаны модели развертывания услуг, основанные на будущих сетевых технологиях.

Сценарии использования должны учитывать точку зрения пользователя, а модели развертывания услуг – точку зрения поставщиков услуг.

В контексте этих исследований в данном Вопросе также будут рассмотрены экологические и социально-экономические аспекты в целях минимизации воздействия на окружающую среду, а также снижения входных барьеров для различных участников сетевой экосистемы.

К этому Вопросу относятся следующие Рекомендации:

– Рекомендации серии Y.

### N.2 Вопрос

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

− сценарии использования и сценарии обслуживания применительно к инновационным прикладным услугам в будущих сетях;

− модели развертывания применительно к инновационным прикладным услугам в будущих сетях;

− поддержка осведомленности в вопросах окружающей среды (например, об энергосбережении) в контексте инновационных прикладных услуг в будущих сетях;

− поддержка осведомленности в социально-экономических вопросах в контексте инновационных прикладных услуг в будущих сетях.

### N.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относится разработка по мере необходимости документов по следующим темам:

 сценарии использования, сценарии обслуживания и модели развертывания применительно к инновационным прикладным услугам в будущих сетях, таким как "умное" сельское хозяйство, "умное" обучение, "умные" отрасли, "умное" управление энергопотреблением, "умная" логистика, услуги на основе БПЛА (беспилотных летательных аппаратов);

 осведомленность в вопросах окружающей среды в целях сокращения энергопотребления и управления энергоэффективностью в контексте инновационных прикладных услуг в будущих сетях;

 осведомленность в социально-экономических вопросах в контексте инновационных прикладных услуг в будущих сетях.

В рамках Вопроса создаются и развиваются направления работы путем или при помощи координации усилий с другими группами Докладчиков по смежным Вопросам, если это необходимо.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу: <https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=1/13>.

### N.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

• Рекомендации серии Y

Вопросы

• Все Вопросы ИК13

Исследовательские комиссии

• 5‑я, 11‑я, 16‑я, 17‑я и 20‑я Исследовательские комиссии МСЭ-Т

• 1‑я и 2‑я Исследовательские комиссии МСЭ-D

Другие органы

− ИСО, МЭК, ANSI, ЕТСИ

− IEEE, IETF, OMA, W3C

− АТСЭ, GS1, ФАО

Направления деятельности ВВУИО

– C2, C7 "Электронная охрана окружающей среды"

Цели в области устойчивого развития

– 8, 9, 12, 13

ПРОЕКТ ВОПРОСА O/13

Развитие сетей последующих поколений (СПП) на основании инновационных технологий, включая организацию сетей с программируемыми параметрами (SDN) и виртуализацию сетевых функций (NFV)

(Продолжение Вопроса 2/13)

### O.1 Обоснование

В связи с непрерывным увеличением числа услуг и приложений постоянно возрастает спрос на усовершенствованные возможности сетей и развитие их инфраструктуры. С учетом траектории развития СПП в направлении к IMT-2020 и будущим сетям, расширяющиеся возможности интеграции передовых технологий связи (таких как SDN, NFV и CDN) с передовыми информационными технологиями (такими как облачные вычисления, веб-технологии) прокладывают путь для развития СПП и делают доступным крупный комплекс усовершенствованных возможностей для поддержки инновационных и перспективных услуг, приложений и технологий в различных областях хозяйственной деятельности и социальных сообществах.

Тем временем для удовлетворения потребностей и преодоления возможных проблем, вызываемых развитием СПП в направлении IMT-2020 и будущих сетей, уместно рассмотреть ряд инновационных технологий, таких как SDN и NFV, с тем чтобы обеспечить гибкость, маневренность и программируемость сети, а также другие усовершенствованные характеристики. Вследствие этого все шире утверждается и признается значение требований к архитектуре развития СПП на основании этих технологий и ее исследований.

Наряду с этим, поскольку СПП утвердились в качестве основополагающей сетевой инфраструктуры для большого количества услуг и приложений, чрезвычайно важно изучить, как можно реализовывать инновационные услуги и приложения, отвечающие запросам отрасли, путем постепенного расширения возможностей СПП и улучшенных версий СПП, таких как расширение возможностей сетевого интеллекта (NICE).

И последнее по порядку, но не по значимости: исследование требований и архитектуры этих видов постепенной реализации инновационных услуг, приложений и технологий требует поддержания, ведения и обновления соответствующих спецификаций СПП.

### O.2 Вопрос

В рамках данного Вопроса рассматривается поддержка появляющихся услуг и приложений в СПП, развивающихся при поэтапном подходе к развитию сетей. На основании сценариев использования и связанных с ними аспектов экосистемы в рамках данного Вопроса будут изучаться требования к развивающимся СПП и создаваемые ими возможности.

На основании этих требований и возможностей будут уточнены Рекомендации по архитектурам для СПП, развивающихся при поэтапном подходе к развитию сетей.

При исследовании требований, возможностей и архитектур будут рассматриваться интеграция и использование благоприятствующих информационно-коммуникационных технологий.

### O.3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− разработка Рекомендаций по сценариям использования и аспектам экосистемы (с учетом бизнес-моделей) для СПП, развивающихся при поэтапном подходе к развитию сетей;

− разработка Рекомендаций по требованиям и архитектурам для СПП, развивающихся при поэтапном подходе к развитию сетей, при поддержке возникающих технологий, в том числе:

• технологий SDN, например, применительно к таким вопросам, как централизованное управление и оркестровка;

• технологий NFV, например, применительно к таким вопросам, как управление ресурсами и оркестровка;

• технологий CDN, например, применительно к таким вопросам, как оптимизация доставки контента;

• технологий для расширения возможностей сетевого интеллекта, например обработки данных в сети, извлечения информации из данных, аналитики и обоснования, динамичного управления политикой и составления расписания трафика;

− разработка Рекомендаций по конкретным комплексам возможностей для СПП, развивающихся при поэтапном подходе к развитию сетей, для поддержки конкретных возникающих характеристик услуг и использования/интеграции конкретных возникающих информационно-коммуникационных технологий;

− поддержание, ведение и обновление существующих Рекомендаций по СПП, NGNe, IPTV, связи в чрезвычайных ситуациях, в том числе по мере необходимости разработка новых Рекомендаций по этим вопросам.

Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК13 по адресу:<https://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?sp=16&q=2/13>.

### O.4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации

• Рекомендации серии Y

Вопросы

• Соответствующие Вопросы ИК13 по аспектам развития сетей

Исследовательские комиссии

• Другие исследовательские комиссии МСЭ-T, в зависимости от случая, исследовательские комиссии МСЭ-R, в зависимости от случая

Органы по стандартизации

• IETF

• OMA

• IEEE

• ATIS

• ЕТСИ

• ИСО/МЭК

• 3GPP/3GPP2

• Органы, занимающиеся вопросами развития сетей

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