|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| itu_logo | **Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ-16)Хаммамет, 25 октября – 3 ноября 2016 года** | C:\Users\gaspari\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\logos-02.png |
|  |  |
| **ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ** | **Документ 16-R** |
|  | **Июнь 2016 года** |
|  | **Оригинал: английский** |
|  |
| 15-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т |
| сети, технологии и инфраструктуры для транспортирования, доступа и жилищ |
| ОТЧЕТ ИК15 МСЭ-Т ВСЕМИРНОЙ АССАМБЛЕЕ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ (васэ-16): ЧАСТЬ II – ВОПРОСЫ, ПРЕДЛАГАЕМЫЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ В ходе СЛЕДУЮЩЕГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПЕРИОДА (2017–2020 гг.) |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Резюме**: | В настоящем вкладе содержатся Вопросы, предлагаемые для исследования в рамках 15-й Исследовательской комиссии МСЭ-Т в ходе следующего исследовательского периода (2017–2020 гг.). |

Примечание БСЭ:

Отчет 15-й Исследовательской комиссии для ВАСЭ-16 представлен в следующих документах:

Часть I: **Документ 15** – Общая информация

Часть II: **Документ 16** – Вопросы, предлагаемые для исследования в ходе исследовательского периода 2017−2020 годов

# 1 Список Вопросов, предлагаемых 15-й Исследовательской комиссией

| Номер Вопроса | Название Вопроса | Статус s |
| --- | --- | --- |
| A/15 | Координация стандартов транспортирования в сетях доступа и домашних сетях | Продолжение Вопроса 1/15 |
| B/15 | Оптические системы для волоконных сетей доступа | Продолжение Вопроса 2/15 |
| C/15 | Координация стандартов оптических транспортных сетей  | Продолжение Вопроса 3/15 |
| D/15 | Широкополосный доступ с использованием металлических проводников | Продолжение Вопроса 4/15 |
| E/15 | Характеристики и методы испытаний оптических волокон и кабелей | Продолжение Вопроса 5/15 |
| F/15 | Характеристики оптических систем для наземных транспортных сетей | Продолжение Вопроса 6/15 |
| G/15 | Характеристики оптических компонентов и подсистем | Продолжение Вопроса 7/15 |
| H/15 | Характеристики подводных волоконно-оптических кабельных систем | Продолжение Вопроса 8/15 |
| I/15 | Защита/восстановление транспортных сетей | Продолжение Вопроса 9/15 |
| J/15 | Спецификации интерфейсов, сетевого взаимодействия, ОАМ и оборудования для транспортных сетей на основе передачи пакетов | Продолжение Вопроса 10/15 |
| K/15 | Структуры сигнала, интерфейсы, функции оборудования и взаимодействие для оптических транспортных сетей | Продолжение Вопроса 11/15 |
| L/15 | Архитектуры транспортных сетей | Продолжение Вопроса 12/15 |
| M/15 | Показатели синхронизации сетей и распределения сигналов времени | Продолжение Вопроса 13/15 |
| N/15 | Управление и контроль для транспортных систем и оборудования | Продолжение Вопроса 14/15 |
| O/15 | Связь в "умных" электросетях | Продолжение Вопроса 15/15 |
| P/15 | Оптические физические инфраструктуры | Продолжение Вопроса 16/15 |
| Q/15 | Техническое обслуживание и эксплуатация волоконно-оптических кабельных сетей | Продолжение Вопроса 17/15 |
| R/15 | Создание широкополосных сетей внутри помещений | Продолжение Вопроса 18/15 |

# 2 Формулировка Вопросов

проект Вопроса А/15

Координация стандартов транспортирования
в сетях доступа и домашних сетях

(Продолжение Вопроса 1/15)

### 1 Обоснование

В рамках МСЭ-T транспортные технологии в сети доступа изучаются в ряде различных исследовательских комиссий, например в ИК9, ИК12, ИК13 и ИК15; при этом было опубликовано несколько Рекомендаций, другие Рекомендации находятся на этапе разработки, и проводилась другая вспомогательная деятельность, как, например, семинары-практикумы. Кроме того, в этой области действуют также МСЭ-R, IEEE и другие органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов.

Признавая, что в отсутствие серьезных мер координации существует опасность дублирования работы, а также создания взаимоисключающих и функционально несовместимых стандартов, ВКСЭ‑96 назначила 15-ю Исследовательскую комиссию ведущей исследовательской комиссией в МСЭ-T по вопросам транспортирования в сетях доступа.

Были опубликованы Обзор стандартов транспортирования в сетях доступа (ТСД) и План работы по стандартам в области ТСД.

В Обзоре стандартов ТСД описываются различные "сценарии" транспортирования в сетях доступа, разрабатываемые и внедряемые в настоящее время, и содержится список соответствующих Рекомендаций и стандартов, касающихся этих сценариев/описывающих их.

В Плане работы по стандартам в области ТСД перечислен ряд органов по разработке стандартов, действующих в области ТСД, с фамилиями и адресами для контактов, связи и сотрудничества. В нем перечислены также возможные "разрывы", "частичные совпадения" и конфликты, относящиеся к проводимой деятельности в области стандартизации. Оба этих документа опубликованы на веб-сайте 15‑й Исследовательской комиссии МСЭ-T.

По мере совершенствования домашних сетей, а также усложнения их взаимодействия с сетями доступа все большее значение приобретает координация стандартов сетей доступа и стандартов домашних сетей.

При использовании процесса, аналогичного координации стандартов ТСД (СТСД), были опубликованы и размещены на веб-сайте ИК15 Обзор стандартов транспортирования в домашней сети (ТДС) и План работы по этим стандартам.

Сеть доступа испытывает влияние быстрых технических изменений, беспрецедентно высоких темпов роста числа абонентов, распространения новых продуктов и решений, широкого выхода на рынок новых поставщиков услуг и производителей оборудования, которым могут быть неизвестны общие стандарты и стремления правительств внедрять передовые технологии в сети доступа. В стандартизации сети доступа будет участвовать все больше заинтересованных сторон, которые не являются отраслевыми экспертами или даже участниками отрасли. Те же соображения относятся к домашним сетям, по мере их все более широкого подключения к сети доступа и сети WAN. Необходимость координированной стандартизации на этих участках сети сегодня велика как никогда ранее.

### 2 Вопрос

Как 15-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т может наилучшим образом выполнить свою миссию ведущей исследовательской комиссии по вопросам транспортирования в сетях доступа в рамках МСЭ-Т?

Как 15-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т может обеспечить четкую координацию взаимодействия домашних сетей с сетями доступа?

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

– поддержание, ведение и обновление Обзора стандартов ТСД вместе с другими исследовательскими комиссиями и во взаимодействии с МСЭ-R и другими соответствующими организациями;

– поддержание, ведение и обновление Плана работы в области ТСД, информирование о соответствующей деятельности в области стандартов ТСД, проводимой признанными организациями по разработке стандартов (ОРС), выявление "разрывов, частичных совпадений и конфликтов" путем слежения за проводимой работой по стандартизации;

– поддержание, ведение и обновление веб-презентации по ТСД;

– поддержание, ведение и обновление Обзора стандартов ТДС и Плана работы по этим стандартам вместе с другими исследовательскими комиссиями и во взаимодействии с МСЭ-R и другими соответствующими организациями. Информирование о соответствующей деятельности в области стандартов ТДС, проводимой признанными организациями по разработке стандартов (ОРС), выявление "разрывов, частичных совпадений и конфликтов" путем слежения за проводимой работой по стандартизации. Поддержание координации работы соответствующих исследовательских комиссий МСЭ‑Т для обеспечения наиболее полного использования всего имеющегося опыта при установлении приоритетов;

– работа в качестве координатора и обеспечение координации с другими организациями, форумами и консорциумами по разработке стандартов, для гарантирования того, чтобы объединение рабочих планов и приоритетов основывалось на широком круге вкладов по деловым, рыночным и технологическим вопросам;

– участие в предпринимаемых МСЭ усилиях по обеспечению поддержки развивающихся стран путем предоставления надлежащей информации, такой как стандарты ТСД и ТДС, документы и соответствующая информация, включая указания в отношении примеров передового опыта по внедрению широкополосной связи;

– участие в предпринимаемых МСЭ усилиях в области стандартизации ТСД и ТДС, направленных на осуществление связи, сотрудничества и иной деятельности вне отраслевых и технических рамок для разработки взаимовыгодных технических стандартов;

– изучение приложений и проведение дискуссий на более высоком уровне в МСЭ-Т в рамках оперативных групп и групп по совместной координационной деятельности с целью выявления новых требований, касающихся транспортных технологий в сетях доступа и домашних сетях.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– обновление Обзора по стандартизации ТСД (постоянно);

– обновление Плана работы по стандартизации ТСД (постоянно);

– обновление Обзора и Плана работы по стандартизации ТДС (постоянно);

– создание и ведение постоянно обновляемого перечня видов деятельности в области сертификации и проверки на функциональную совместимость (CIT) в других организациях, связанных с технологиями, на основе Рекомендаций МСЭ-T, подготовленных РГ 1/15;

– обновление веб-презентации по ТСД в соответствии с пересмотрами Обзора стандартов и Планов работы в области ТСД, для того чтобы обеспечить удобный доступ к актуальной информации;

– реагирование на конкретные запросы, касающиеся информации о стандартах ТСД и ТДС, от других организаций по разработке стандартов и других заинтересованных объединений;

– содействие успеху соответствующей деятельности МСЭ-T;

– осуществление с другими группами внутри и вне МСЭ-T связи, необходимой в целях осуществления координации.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Вопросы:

– B/15, D/15, R/15, O/15, E/15 и P/15

Исследовательские комиссии:

– ИК9 МСЭ-T – Широкополосные кабельные сети и телевидение

– ИК11 МСЭ-T – Протоколы и спецификации тестирования

– ИК12 МСЭ-T – Показатели работы, QoS и QoE

– ИК13 МСЭ-T – Будущие сети (и облачные вычисления)

– ИК16 МСЭ-T – Мультимедиа

– ИК20 МСЭ-T – IoT и его приложения, включая "умные" города и сообщества (SC&C)

− ИК 1, 4, 5 и 6 МСЭ-R – Совместное существование проводных систем электросвязи и служб радиосвязи

− РГ 1А МСЭ-R – Методы технической разработки спектра

− ИК4 МСЭ-R – Спутники в транспорте сетей доступа

– РГ 4B МСЭ-R – Системы, радиоинтерфейсы, показатели качества и готовности ФСС, РСС и ПСС, включая применения на базе IP и спутниковый сбор новостей

– РГ 5A МСЭ-R – Сухопутная подвижная служба выше 30 МГц (кроме IMT); беспроводной доступ в фиксированной службе; любительская и любительская спутниковая службы

– РГ 5C МСЭ-R – Фиксированные беспроводные системы, ВЧ системы и другие системы, работающие на частотах ниже 30 МГц в фиксированной и сухопутной подвижной службах

– РГ 5D МСЭ-R – Системы IMT

− РГ 6A МСЭ-R − Наземная доставка радиовещательных программ

− РГ 6C МСЭ-R − Производство программ и оценка качества

− ИК1 и ИК2 МСЭ-D –Технологии широкополосного доступа для развивающихся стран

Другие комитеты МСЭ-T – например, при необходимости группы по совместной координационной деятельности

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов (некоторые примеры):

– Форум по широкополосному доступу

− WTSC ATIS

– ТК205 CLC CENELEC по вопросам электронных систем в жилых помещениях и зданиях

– ТК209 CLC CENELEC по вопросам кабельных сетей

– IEEE 802.3 и 802.16

− IEEE P1904.1

− IEEE 1901, 1901.2 и 1905.1

– ТК215 CLC CENELEC по вопросам электротехнических аспектов оборудования электросвязи

– IETF

– TК ATTM ЕТСИ

– ОТК1/ПК25 ИСО/МЭК по вопросам присоединения оборудования на базе информационных технологий

– TR-41 и TR-42 ассоциации TIA

– PLT ЕТСИ по вопросам связи по линиям электропередач

– Альянс HomePlug по вопросам связи по линиям электропередач

− Форум HomeGrid

− Альянс MoCA® по вопросам передачи мультимедиа по коаксиальным кабелям

проект Вопроса B/15

Оптические системы для волоконных сетей доступа

(Продолжение Вопроса 2/15)

### 1 Обоснование

Рекомендации по оптическим системам доступа из пункта в пункт и из пункта во многие пункты, например по G-PON (серия G.984) и XG-PON (серия G.987), позволяют производителям систем электросвязи разрабатывать функционально совместимое оптическое оборудование доступа, благодаря которому стала возможной реализация волоконной линии до жилого помещения. Практический опыт, накопленный в области проектирования и развертывания, потребует пересмотра этих Рекомендаций для учета, например, усовершенствованных услуг, улучшенной функциональной совместимости, более высоких коэффициентов деления и повышенной пропускной способности.

Предоставление новых функций оптического доступа, например многостанционного доступа с разделением по длине волны (WDMA), многостанционного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA) и гибридных систем xDMA/yDMA, потребует разработки новых Рекомендаций.

Волоконным системам доступа необходимо поддерживать ряд возможностей обслуживания на краях сети. Потребуются беспроводные, проводные и волоконные линии (например, G.65x и пластиковое оптическое волокно (POF)). Необходимы рентабельные способы развертывания волоконных систем доступа, чтобы они стали массовым рыночным решением. Спрос будет определяться рядом факторов, таких как возможность переноса сигналов интерактивных и радиовещательных услуг (например, видео для жилых помещений, ТВЧ), управляемая ширина полосы для многих поставщиков услуг интернета (ПУИ) вместе с более высоким качеством обслуживания и повышенной устойчивостью к внешним воздействиям. Требуются решения для широкого спектра рыночных сегментов и ситуаций, включая деловую сферу, малые и средние предприятия, небольшие и домашние офисы, жилые помещения и транзитные линии в подвижной связи, создание "с нуля" и модернизацию сети.

Ожидается, что для поддержки существующих и/или будущих услуг беспроводной/подвижной связи оптические системы доступа в одних случаях должны обеспечивать гибкие широкополосные каналы связи со многими базовыми станциями, а в других случаях должны обеспечивать цифровую и/или аналоговую передачу радиочастотных сигналов к удаленным базовым станциям.

Растет спрос на представление специализированных услуг GbE и 10GbE, прежде всего деловым пользователям. Необходимы новые методы для повышения качества и снижения затрат в отношении предоставления специализированных услуг и услуг с совместным использованием носителя. При предоставлении таких услуг доступа следует учитывать сети доступа и городские сети, поскольку в настоящее время иногда обходятся без использования узлов доступа для сведения к минимуму общих затрат на сеть. Будут учитываться решения, относящиеся к передаче из пункта в пункт и из пункта во многие пункты.

Объединение всех услуг в единой волоконной транзитной сети является важным экономическим соображением для операторов сетей.

Для успешного выполнения задач в рамках Вопроса В/15 его необходимо согласовать с другими органами, которые играют важную роль в отрасли оптического доступа, такими как IEEE и МЭК. Следующие действующие основные Рекомендации входят в сферу охвата Вопроса: G.981, G.982, серия G.983, серия G.984, G.985, G.986, серия G.987, G.988, серия G.989, G.9801 и G.9802.

### 2 Вопрос

Какие новые архитектура, технологии и протоколы необходимы для:

– обеспечения возможности предоставления более широкой полосы, а также улучшенных услуг и экономии в оптических сетях доступа на основе архитектуры и технологии PON последующего поколения?

– объединения сетей доступа и городских/транзитных сетей в единую оптическую сеть эффективного доступа и агрегирования?

– обеспечения индивидуальных абонентов действующих сетей G-PON возможностью перехода к системам последующих поколений с более высокой пропускной способностью без оказания воздействия на трафик других пользователей?

– обеспечения возможности физического и логического развития систем оптических сетей доступа в направлении более высоких коэффициентов деления?

– повышения устойчивости к внешним воздействиям в оптических сетях доступа?

– обслуживания смеси оптических, меднопроводных и радиосоединений (широкополосных) конечных абонентов через ту же оптическую систему доступа при наличии упрощенного удаленного электронного оборудования?

– поддержки цифровой и/или аналоговой передачи радиочастотных сигналов в существующих и будущих услугах беспроводной/подвижной связи?

Какие доработки существующих Рекомендаций необходимы для улучшения функциональной совместимости между блоком оптической сети (ONU) и оконечным оборудованием оптической линии (OLT)?

Какие новые Рекомендации или доработки существующих Рекомендаций необходимы:

− для обеспечения прямой или косвенной экономии энергии в информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ) или в других отраслях?

− для реализации периферийного/транзитного трафика на основе технологий оптического доступа?

− для обеспечения систем и услуг оптических сетей доступа на основе концепции сетей с программируемыми параметрами (SDN)/виртуализации сетевых функций (NFV)?

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

− технология и архитектура PON последующего поколения;

− новая(ые) система(ы) доступа большой дальности для интегральных приложений сетей доступа/городских сетей на основе технологий доступа с WDM и/или усовершенствованного доступа с TDM;

− как определить окончания ONT для потребительского рынка?

− Воздействие новой компонентной технологии на оптические сети доступа.

− Как обеспечить, чтобы оптические системы содействовали сквозному QoS в отношении услуг пакетной передачи?

− Как обеспечить максимальную возможность обслуживания для граничных сетей Ethernet и WLAN (беспроводная локальная сеть)?

− Как обеспечить предоставление услуг передачи видео?

− Функциональная совместимость и соответствие физического присоединения.

− Определение точки разграничения доступа в свете принадлежащих пользователям окончаний оптической сети.

− Схемы модуляции для волоконного доступа.

− Какова перспектива в отношении возможности обслуживания и требований, касающихся доступа?

− Как обеспечить эффективное присоединение между волоконными системами доступа и технологиями ЦАЛ?

− Как управлять каналами длины волны при оптическом доступе?

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− поддержание, ведение и доработка Рекомендаций G.981, G.982, серии G.983, серии G.984, G.985, G.986, серии G.987, G.988, серии G.989, G.9801 и G.9802 в отношении пропускной способности, функциональной совместимости, интерфейсов контроля и управления, живучести, управления использованием спектра, коэффициентов деления или других требований;

− проект одной или нескольких новых серий Рекомендаций для описания последующих поколений оптических систем доступа.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– Отсутствуют

Вопросы:

– A/15, D/15, R/15, O/15, F/15, I/15, J/15, K/15, L/15 и M/15

Исследовательские комиссии:

– ИК2 МСЭ-T по аспектам управления

– ИК5 МСЭ-T по вопросам энергопотребления и эффективности

– ИК9 МСЭ-T по вопросам телевизионного и звукового вещания

– ИК13 МСЭ-T по вопросам характеристик уровня многопротокольной коммутации с использованием меток (MPLS)

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– ТК86 МЭК и его подкомитеты по устройствам и другим темам

– Форум по широкополосному доступу по вопросам архитектур сетей, волоконного доступа и управления

– IETF по вопросам MIB

– IEEE 802 по вопросам оптических систем доступа, Ethernet и WLAN

– IEEE 1904.1 по вопросам функциональной совместимости услуг в пассивных оптических сетях Ethernet

– Комитет COAST альянса ATIS и его подкомитет по вопросам оптических сетей доступа (ОСД)

– Комитет STEP альянса ATIS и его подкомитет по вопросам эффективности использования энергии в электросвязи (TEE)

проект Вопроса C/15

Координация стандартов оптических транспортных сетей

(Продолжение Вопроса 3/15)

### 1 Обоснование

Продолжающееся развитие транспортных сетей и поддерживаемых ими услуг, таких как интернет, смартфоны, обеспечивающие конечным пользователям пропускную способность, выражающуюся в гигабайтах в секунду, производственные услуги на базе центров обработки данных и видео высокой четкости, привело к радикальным изменениям спроса, предъявляемого к транспортным сетям. Наряду с этим транспортные сети и технологии должны постоянно снижать стоимость сетей (в том числе потребление энергии), не оказывая при этом значительного воздействия на существующий опыт эксплуатации, в том числе устойчивость и способность к восстановлению после масштабных бедствий. В результате этого изменения среды развиваются такие технологии, как пакетная передача, а также появляются новые технологии для сетей с коммутацией каналов, такие как расширение ОТС для сверхвысокоскоростной транспортной сети со сверхвысокой пропускной способностью. Эти технологии должны обеспечивать конвергированную транспортную сеть, включающую функцию распространения сигналов хронирования на основе пакетов и функцию геолокации.

В этой стремительно развивающейся ситуации приходится признать, что в отсутствие серьезных мер координации существует опасность дублирования работы, пробелов в программе работы, а также создания взаимоисключающих и функционально несовместимых стандартов. Кроме того, в этой ситуации требуется:

– исследовать соответствующие базовые Вопросы (Вопросы C/15, F/15, G/15, I/15, J/15, K/15, L/15, M/15 и N/15);

– определить и поддерживать общую систему (стандартов) в сотрудничестве с другими ИК и ОРС;

– координировать и поручать исследования, проводимые исследовательскими комиссиями (с учетом их мандатов), а также определять приоритет исследований в целях обеспечения разработки согласованных, полных и своевременных Рекомендаций;

− поддерживать и вести план работы по стандартизации для оптической транспортной сети (ОТС);

− поддерживать и вести комплекс согласованных и последовательных терминов и определений для ОТС;

– поддерживать и вести установленные стандарты, например, по технологиям СЦИ.

Деятельность в области координации и взаимодействия, касающаяся изучаемых Вопросов, требуется для содействия наиболее эффективному завершению работы. Эта деятельность включает определение областей невыполненной работы и областей фактического или потенциального частичного дублирования работы, относящейся к нескольким Вопросам или другим группам по разработке стандартов. В случае той или иной новой области работы разъяснение общих требований и структуры настоящего Вопроса способствовало бы осуществлению деятельности по конкретным аспектам соответствующих Вопросов. Это включает содействие выполнению необходимых направлений работы по наиболее целесообразным Вопросам, помощь в определении подходящего графика работы и соответствующий контроль за ходом его реализации.

Кроме того, должна быть собрана информация по некоторым общим аспектам, таким как терминология, надежность и готовность.

Деятельность по обмену информацией, рекламе и пропаганде в масштабах отрасли также важна для обеспечения принятия Рекомендаций МСЭ-Т. Деятельность в области внешних связей должна содействовать согласованности в рамках отрасли Рекомендаций и других стандартов, касающихся оптической технологии и технологии пакетного транспортирования.

Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.780/Y.1351, G.870/Y.1352, G.8081/Y.1353, G.8001/Y.1354 и G.8101/Y.1355.

В рамках данного Вопроса также поддерживается и ведется План работы по стандартизации сетей и технологий оптического транспортирования (OTNT SWP).

### 2 Вопрос

Какие улучшения OTNT SWP или какая(ие) новая(ые) Рекомендация(и) или механизмы необходимы для сбора информации в рамках данной структуры о новых или изменяющихся аспектах оптических транспортных сетей, относящейся к ним общей терминологии и характеристиках надежности/готовности?

Какая форма обмена информацией или рекламной деятельности необходима для улучшения использования стандартов МСЭ-Т в области оптических и пакетных транспортных сетей и технологий и согласованности с ними?

Какая координация необходима для обеспечения прямой или косвенной экономии энергии в информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ) или в других отраслях?

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

Координация работы в следующих областях:

– защита/восстановление транспортных сетей (Вопрос I/15);

– спецификации интерфейсов, сетевого взаимодействия, OAM и оборудования для ‎транспортных сетей на основе передачи пакетов (Вопрос J/15);

– структуры сигналов, интерфейсы, функции оборудования и взаимодействие для транспортных сетей (Вопрос K/15);

– архитектуры транспортных сетей (Вопрос L/15);

– качество синхронизации сетей и распределения сигналов времени (Вопрос M/15);

– управление и контроль для транспортных систем и оборудования (Вопрос N/15);

– характеристики физического уровня ОТС (Вопросы E/15, F/15 и G/15);

– оптические системы для волоконных сетей доступа (Вопрос B/15).

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка, поддержание, ведение и регулярное распространение основного обзора/плана работы, который документирует работу и графики всех основных новых направлений деятельности в области оптических транспортных сетей (OTNT SWP);

– согласование и выравнивание соответствующих терминологических определений в Рекомендациях, стремление к единому нормативному определению для каждого термина;

– своевременное поддержание и ведение Рекомендаций G.780/Y.1351, G.870/Y.1352, G.8081/Y.1353, G.8001/Y.1354 и G.8101/Y.1355 по терминологии;

– опубликование результатов работы МСЭ-Т, касающейся оптических и пакетных транспортных сетей и технологий, в форме пресс-релизов, брошюр и пр., когда это целесообразно;

– координация любой работы на собраниях ИК15 в целях содействия дискуссиям между группами, работающими по различным Вопросам, в том числе на собраниях операторов и производителей, дополнительных заседаниях и т. д.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

Типовые характеристики транспортирования, ОТС, Ethernet, MPLS-TP, СЦИ, АКОС

Вопросы:

– B/15, F/15, G/15, I/15, J/15, K/15, L/15, M/15 и N/15

Исследовательские комиссии:

– ИК13 МСЭ-Т, ответственная за будущие сети, включая облачные вычисления, сети подвижной связи и сети последующих поколений

– ИК12 МСЭ-Т по аспектам показателей работы

– ИК2 МСЭ-Т по аспектам управления

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– IETF по вопросам сетей, относящихся к IP, и протоколов управления, относящихся к АКОС, ОТС и MPLS(-TP)

– Форум по широкополосному доступу по вопросам сетей, архитектуры и требований, связанных с IP/MPLS

– IEEE по вопросам Ethernet

– MEF по вопросам архитектуры, услуг, управления и операций Carrier Ethernet

– Форум OIF по вопросам элементов обработки, технологий компонентов и плоскости управления организации оптических сетей

– Альянс ATIS

– Ассоциация TIA

– МЭК

проект Вопроса D/15

Широкополосный доступ с использованием металлических проводников

(Продолжение Вопроса 4/15)

### 1 Обоснование

Постоянный абонентский спрос на все более высокоскоростные услуги передачи данных, высокоскоростной доступ в интернет и другие инновационные услуги, а также текущие потребности операторов сетей в полномасштабной эксплуатации своей установленной базы металлических проводников (в том числе медных пар и коаксиальных кабелей) потребуют разработки новых Рекомендаций и доработки действующих Рекомендаций, охватывающих все аспекты приемопередатчиков, работающих с использованием металлических проводников в участке доступа сети, заходящем в помещение абонента. Эти исследования будут включать, в том числе, вопросы транспортирования в отношении протоколов более высокого уровня, управление системами доступа и их испытания и аспекты управления использованием спектра и методы экономии энергии.

Технология G.fast и другие возникающие технологии поднимут скорость передачи до 2 Гбит/с и даже выше, сочетая лучшие аспекты оптических, коаксиальных и ЦАЛ технологий в гибридных системах с общей длиной кабеля до приемопередатчика абонента до 400 м и используя более высокие профили полосы пропускания и/или связывание.

Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: серия G.991.x, серия G.992.x, серия G.993.x, G.994.1, серия G.996.x, G.997.x, серия G.998.x, G.999.1 и серия G.970.x.

Этот Вопрос адресуется поставщикам технологий, производителям микросхем, производителям оборудования и поставщикам услуг, работающим в области предоставления доступа в высокоскоростную сеть из помещений абонентов. Содействие выработке унифицированного подхода к широкополосному доступу с использованием металлических проводников ориентировано на мировую аудиторию.

### 2 Вопрос

Какие доработки необходимо осуществить в Рекомендациях серий G.99x и G.970x:

– с учетом проектирования, опыта развертывания сетей и изменяющихся требований к обслуживанию?

– для оптимизации транспортирования сигналов услуг на основе IP?

– для оптимизации скоростей передачи, обеспечиваемой с помощью векторных групп пар?

− для оптимизации дуплексирования с временным/частотным разделением и работы по нескольким линиям?

− для увеличения охвата на высоких скоростях передачи?

Какие новые Рекомендации необходимы:

− в отношении приемопередатчиков для абонентского доступа по металлическим проводникам?

− для проведения испытания линий?

− для обеспечения возможности достижения более высоких скоростей передачи, например с помощью соединения по парам или координации и/или векторизации по группам пар?

− для обеспечения возможности транспортирования протоколов более высоких уровней?

− для оптимизации оценки пользователем качества услуги в интересах конечного пользователя?

− для улучшения совместного существования ЦАЛ и G.fast с другими технологиями, например G.hn по линиям электропередач (совместно с Вопросом R/15)?

− для обратной подачи энергопитания (RPF) для оборудования доступа?

− для системных (не относящихся к приемопередатчику) аспектов сети доступа и оборудования помещений абонента?

Какие доработки существующих Рекомендаций необходимы для обеспечения прямой или косвенной экономии энергии в информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ) или в других отраслях?

Какие доработки разрабатываемых Рекомендаций или новые Рекомендации требуются для обеспечения такой экономии энергии?

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

− методы модуляции и транспортирования, средства для управления использованием спектра (включая динамическое управление использованием спектра), среда реального шума, процедуры установления соединения, процедуры проведения испытаний, процедуры управления физическим уровнем, методы экономии энергии;

− методы оптимизации использования энергии, такие как адаптация фактического трафика пользователя на паре для смягчения последствий перебоев в подаче электроэнергии и для поддержки эксплуатации аккумуляторов;

− методы координации приемопередатчиков в группе пар, в том что касается функционирования в пределах заданных ограничений, например ограничений, касающихся совокупного энергопотребления или совокупной скорости передачи данных;

− методы транспортирования сигналов времени и синхронизации по меднокабельной сети доступа, в сотрудничестве с Вопросом М/15;

− координация вопросов оптического доступа и доступа с использованием медного кабеля в цифровой секции доступа с целью уменьшения сложности и оптимизации QoS;

− методы присоединения приемопередатчиков с функциональными средствами других физических уровней и более высоких уровней;

− системные (не относящиеся к приемопередатчику) аспекты сети доступа и оборудования помещений абонента;

− рассмотрение аспектов виртуализации сетевых функций (NFV) и управления сетями с программируемыми параметрами (SDN).

В ходе этих исследований следует учитывать различные условия регулирования в разных странах мира.

Данные исследования будут включать любые конкретные требования:

− для оптимизации транспортирования сигналов услуг на основе IP;

− для оптимизации транспортирования сигналов услуг на основе Ethernet;

− для оптимизации периферийного/транзитного трафика подвижной связи (например, для малого времени задержки);

− для обеспечения управления системами доступа, работающими с использованием металлических проводников.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

Поддержание, ведение и доработка существующих Рекомендаций и создание новых Рекомендаций серии G.99x (например, серия G.991.x, серия G.992.x, серия G.993.x, G.994.1, серия G.996.x, G.997.x, серия G.998.x и G.999.1) и серия G.970x.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

− Отсутствуют

Вопросы:

– A/15, B/15, D/15, R/15 и M/15

Исследовательские комиссии:

– ИК1 и ИК5 МСЭ-R

– ИК5 МСЭ-Т по вопросам ЭМС, энергоэффективности и различным вопросам, связанным с медным кабелем

− ИК11 МСЭ-Т по аспектам испытаний и функциональной совместимости

– ИК16 МСЭ-Т по аспектам мультимедиа

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– Комитет COAST альянса ATIS

– Комитет STEP альянса ATIS

– CCSA по вопросам, связанным с ЦАЛ и G.fast

– Форум по широкополосному доступу по вопросам методики испытаний, сертификации, показателей работы, сопряжения приемопередатчиков с другими функциональными средствами физического уровня и более высокими уровнями, а также ЦАЛ, G.fast, RPF, моделям данных и системным аспектам OAM

– EE ЕТСИ по вопросам эффективности использования энергии ЦАЛ и G.fast

– TM6 ATTM ЕТСИ по вопросам, связанным с ЦАЛ, G.fast и RPF

– PLT ЕТСИ по вопросам спектральных помех, вызванных связью по линиям электропередачи

– СИСПР I МЭК по вопросам требований к ЭМС

– IEEE по вопросам Ethernet и связи

– TTA по вопросам, связанным с ЦАЛ и G.fast

– TTC по вопросам, связанным с ЦАЛ и G.fast

– Форум TMF по решениям, связанным с управлением системами доступа

проект Вопроса E/15

Характеристики и методы испытаний оптических волокон и кабелей

(Продолжение Вопроса 5/15)

### 1 Обоснование

Волоконно-оптические кабели приняты и развернуты в сетях электросвязи по всему миру, нашли широкое применение в местных сетях доступа, сетях межстанционной связи, городских сетях и сетях дальней связи, подводных сетях. Новые технологии оптического волокна и новые применения продолжают обусловливать необходимость в дополнительных технических характеристиках. Например, растущий спрос на доведение широкополосных услуг (мультимедиа, высокоскоростной интернет, ТВЧ и пр.) до зданий и жилых помещений и на предоставление этих услуг внутри них требует внедрения высокоскоростной среды передачи в местных сетях. Оптическое волокно является важной возможностью для реализации этих целей. Кроме того, в связи с повышением требований к скоростям передачи и полосе пропускания в оптической сети, поддерживающей широкое использование услуг широкополосной связи, требуется новый класс оптических волокон, которые могут существенно расширить пропускную способность традиционного одномодового волокна.

К сфере охвата настоящего Вопроса относятся следующие области стандартизации, касающиеся:

– описания и испытания базовых типов одномодового и многомодового волокна с таблицами параметров, описывающих изменения в рамках каждого базового типа;

– определений атрибутов и соответствующих методов испытаний геометрических характеристик, характеристик передачи, механических характеристик и характеристик надежности;

– описаний различных возможных решений на основе волокна для ОТС;

– описаний взаимосвязей различных атрибутов с другими атрибутами и с изменениями в среде.

– Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.650.1, G.650.2, G.650.3, G.651.1, G.652, G.653, G.654, G.655, G.656, G.657. Следующие Добавления также относятся к сфере его охвата: G.Sup40 и G.Sup47.

### 2 Вопрос

Какие характеристики волокна необходимы для:

− обеспечения скоростей передачи данных до 100 Гбит/с и выше при мультиплексировании с временным разделением (TDM)?

− открытия новых областей спектра для передачи, поскольку полоса пропускания оптических усилителей увеличивается и поскольку количество каналов, мультиплексированных с временным разделением, возрастает?

− поддержки приложений плотного мультиплексирования с разделением по длине волны (DWDM) в сетях доступа, городских сетях, сетях дальней связи и подводных сетях?

− поддержки приложений разреженного мультиплексирования с разделением по длине волны (CWDM) по всему спектру частот, главным образом в сетях доступа и городских сетях?

− поддержки приложений мультиплексирования с пространственным разделением и/или разделением по моде?

− улучшения ограничений показателей работы оптических волокон для систем передачи последующих поколений?

ПРИМЕЧАНИЕ. – Некоторые из этих аспектов в настоящее время также рассматриваются в рамках Вопросов B/15, F/15, G/15, поэтому необходима координация.

Что необходимо для доведения рентабельных оптических сетей доступа до зданий и жилых помещений и предоставления этих сетей внутри них? Как могут быть сформулированы согласованные Рекомендации по прокладке кабелей в оптических сетях доступа? Они могли бы быть разделены по основным типам топологий и могли бы включать такие аспекты как:

− оптическое волокно;

− конструкции кабелей;

− влияние методов и условий установки на характеристики волокна;

− влияние аппаратного обеспечения, например лотков сращивания волокон, абонентской розетки… на характеристики волокна;

− аппаратное обеспечение;

− легкость в управлении и механическая надежность оптических волокон;

− испытание и техническое обслуживание на местах.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Некоторые из этих аспектов в настоящее время также рассматриваются в рамках Вопросов P/15 и G/15, поэтому необходима координация.

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

− геометрические, механические и оптические свойства стекла для приложений одномодового волокна;

− механическая надежность волокон и кабелей (срок службы и частота отказов) при различных условиях установки (например, приложения FTTH) и окружающей среды; связь с оптической надежностью;

− волокна меньшего диаметра для компактных структур кабелей: аспекты механической и экологической надежности и возможное воздействие на требования к волокнам;

− требования к волокнам для кабельных структур высокой плотности волокна: аспекты оптической механической и экологической надежности;

− определение, моделирование и измерения взаимозависимости поляризационной модовой дисперсии (ПМД) от хроматической дисперсии, зависимых от поляризации потерь (ЗПП), времени и температуры;

− аспекты ограничений полосы пропускания, связанные с условиями развертывания сетей (многолучевые помехи (MPI), PMD...);

− возможные дополнительные типы волокна и дополнительные таблицы параметров в рамках существующих Рекомендаций;

− другие типы традиционных одномодовых кварцевых волокон, оптимизированных для систем DWDM с более высокими скоростями передачи данных (например, свыше 100 Гбит/с);

− другие типы одномодовых кварцевых волокон для открытия новых областей спектра для передачи (поскольку полоса пропускания оптических усилителей увеличивается);

− другие типы одномодовых кварцевых волокон для снижения нелинейных эффектов (поскольку разнос каналов становится меньше);

− другие волокна со структурой, отличной от традиционных (подходящие для конкретных приложений или условий установки);

− однородность волокна по длине, геометрические характеристики и характеристики передачи, имеющие функциональное воздействие на системы и не являющиеся просто вопросом контроля качества;

− управление дисперсией в системах с высокими показателями работы;

− повреждение волокна вследствие большой мощности и малых радиусов изгиба;

− волокна последующих поколений: повышенные оптические и геометрические требования для существующих и будущих систем ОТС (например, большие расстояния, высокие скорости передачи);

− нечувствительные к потерям на изгибе волокна вне сети доступа: возможные аспекты требований, еще не охваченные действующими Рекомендациями;

− волокно и кабель, требования к параллельным передачам с использованием CWDM или мультиплексирования с пространственным разделением по одно- или многомодовым волокнам со скоростями выше 100 Гбит/с;

− волокно и кабель, требования к мультиплексированию с пространственным разделением и/или разделением по моде в одно- или маломодовых волокнах со скоростями выше 100 Тбит/с/волокно;

− волокно и кабель, требования к системам GPON, X-GPON, NG-PON2, G.fast для сетей доступа с возможными новыми и усовершенствованными атрибутами для волоконных кабелей;

− оптическая сеть в жилых помещениях и в зданиях после точки окончания сети с учетом сильной взаимосвязи между волокном, кабелем, оборудованием для соединения, топологией сети, рабочими скоростями и методами прокладки. Стратегии в отношении смешанных сред передачи, таких как гибридные волоконно-коаксиальные среды;

− требования к волокнам для предоставления множественных услуг (наземного или спутникового телевидения, телефонии, сверхширокополосной электросвязи…) в зданиях;

− определение "степени совместимости" между различными типами волокон, проложенных в одной линии, в целях оценки характеристик передачи в отношении потерь (например, определение ожидаемых ограничений на потери сращивания, потери в соединителях…), хроматической дисперсии, PMD…

− определение параметров волокна в области контрольной длины волны (до 1650 нм);

− аспекты измерений на местах, связанных с топологией передачи из пункта во многие пункты (ограничения метода OTDR…);

− практическое руководство по методам однонаправленного измерения для применения на местах;

− воздействие характеристик волокна на методы порядка установления соединений и монтажа на местах;

− показатели работы волокна и кабелей и требования к ним для наземных и подводных систем DWDM с рамановским усилением.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− поддержание, ведение и доработка серии G.65x, включая изменение параметров в Рекомендациях G.651.1, G.652, G.653, G.654, G.655, G.656 и G.657;

− обновление текста Добавлений G.Sup40, G.Sup47 и G.Sup.fcr, при необходимости;

− разработка новых Рекомендаций или таблиц параметров в рамках существующих Рекомендаций для возможных дополнительных типов волокна;

− разработка определений новых параметров и соответствующих методов заводских и полевых испытаний, эталонных методов испытаний и альтернативных методов испытаний для Рекомендаций G.650.1, G.650.2 и G.650.3;

− разработка руководящих указаний для пользователей оптических волокон и кабелей;

− разработка согласованных Рекомендаций по прокладке кабелей оптических сетей доступа до зданий и жилых помещений и предоставлению этих сетей внутри них.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?Q=5/15>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– G.95x, G.98x, G.97x и Рекомендации серии L

Вопросы:

– A/15, B/15, E/15, F/15, G/15, H/15, P/15 и Q/15

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– ОТК1/ПК25 ИСО/МЭК по вопросам прокладки мультимедийных кабелей в домах

– ПК 86A МЭК по вопросам волокон и кабелей

– ПК 86B МЭК по вопросам соединителей и компонентов

– ПК 86C МЭК по вопросам испытания систем и вопросам активных устройств

– ТК86BX и ТК86A организации CENELEC

Проект Вопроса F/15

Характеристики оптических систем для наземных транспортных сетей

(Продолжение Вопроса 6/15)

### 1 Обоснование

Волоконно-оптические сети применяются в системах электросвязи по всему миру. Структурные реформы, ведущие к росту приватизации сетей электросвязи, создают эксплуатационную среду, требующую организации оптических сетей и присоединения различных операторов связи. Одновременно происходит стремительное развитие в направлении пакетных (IP-типа) сетей, поддерживающих многочисленные интегрированные услуги.

Во всем мире по-прежнему применяется СЦИ, но операторы сетей развертывают сети ОТС. ОТС используют технологии мультиплексирования с временным разделением (TDM) и мультиплексирования с разделением по длине волны (WDM). Происходит внедрение новых технологий, таких как усовершенствованные форматы модуляции. Дальнейшая динамика обусловливается необходимостью повышения эффективности сетей и спросом абонентов на все более высокоскоростные услуги передачи данных, высокоскоростной доступ в интернет и другие инновационные услуги. Эта ситуация способствует использованию более высокоскоростных (Терабит/с) оптических транспортных систем во внутристанционных сетях, сетях межстанционной связи, городских сетях и сетях дальней связи различных операторов сетей.

Необходимы технические характеристики для интерфейсов физического уровня систем передачи из пункта в пункт и систем WDM, для обеспечения возможности развития внутристанционных сетей, сетей межстанционной связи, городских сетей и сетей дальней связи с целью обеспечения повсеместной доступности услуг связи последующих поколений с высокой пропускной способностью. Насколько это возможно, такие технические характеристики должны обеспечить поперечную совместимость (черный ящик и/или черная линия) в среде с несколькими поставщиками и несколькими операторами сетей.

Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.664, G.955, G.957, G.959.1, G.691, G.692, G.693, серия G.694, G.695, G.696.1, G.697, G.698.1, G.698.2, G.698.3, G.680, G.640 и G.911.

### 2 Вопрос

Какие аспекты систем и характеристики физического уровня необходимы для включения продольно совместимых и поперечно совместимых оптических систем во внутристанционные сети, сети межстанционной связи, городские сети и сети дальней связи?

Какие доработки существующих проектов Рекомендаций или опубликованных Рекомендаций и какие новые Рекомендации необходимы для определения интерфейсов оптических транспортных систем со скоростями передачи данных 100 Гбит/с и выше с учетом гибкой сетки DWDM?

Какие доработки существующих проектов Рекомендаций или опубликованных Рекомендаций и какие новые Рекомендации необходимы для определения интерфейсов оптических транспортных систем для городских приложений, например периферийного/транзитного трафика подвижной связи с использованием CPRI или других протоколов?

Какие соображения, касающиеся систем и физического уровня, необходимы в отношении оптических транспортных систем, оптимизированных для новых приложений?

Какую доработку существующих проектов Рекомендаций или опубликованных Рекомендаций следует осуществить, чтобы отразить развитие технологий?

Какую доработку существующих проектов Рекомендаций или опубликованных Рекомендаций можно осуществить в целях дальнейшего снижения затрат и потребления электроэнергии волоконно-оптическими системами связи?

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

Общие соображения в отношении оптических систем, используемых для транспортирования сигналов СЦИ, ОТС, Ethernet, CPRI и другие протоколы с использованием одномодового волокна нескольких типов.

Статистические и полустатистические подходы к бюджету мощности:

– разъяснение и решение технических проблем в существующих Рекомендациях и проектах Рекомендаций;

– технические характеристики для обеспечения поперечной совместимости в одно- и многоканальных оптических системах;

– модели систем, эталонные конфигурации и эталонные точки для обеспечения альтернативных методик описания оптического интерфейса;

– применения гибкой сетки DWDM;

– технические характеристики интерфейсов в линии DWDM;

– оценка качества решений по обеспечению возможности сквозной маршрутизации оптического канала в полностью оптических сетях (например, кумулятивные эффекты ухудшений, переходные процессы и пр.);

– альтернативные архитектуры физического уровня, в том числе новые технологии для увеличения пропускной способности оптических систем передачи.

Альтернативные форматы модуляции:

– ПМД (поляризационная модовая дисперсия) более высоких порядков, например 2‑го порядка, при 40 Гбит/с и более высоких скоростях передачи данных;

– смесь ПМД с зависимыми от поляризации потерями (ЗПП), фазовой автомодуляцией (ФАМ), перекрестно-фазовой модуляцией (ПФМ) и хроматической дисперсией (ХД);

– усовершенствованный оптический контроль;

– применение методов упреждающей коррекции ошибок (FEC) к наземным оптическим системам передачи (например, для расширения запаса системы или смягчения характеристик оптических параметров);

– использование оптических усилителей новых типов с изменениями, касающимися длин волн систем и/или уровней мощности;

– усовершенствованные статистические методы проектирования;

– аспекты оптических систем, касающиеся готовности/надежности.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– доработка Рекомендаций G.664, G.955, G.957, G.959.1, G.691, G.692, G.693, серии G.694, G.695, G.696.1, G.697, G.698.1, G.698.2, G.698.3, G.680 и G.640;

– разработка новых Рекомендаций, например G.metro, или Добавлений и/или объединение существующих Рекомендаций, исходя из хода работы по вышеупомянутым пунктам исследования;

– доработка текста Добавления G.Sup39.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?Q=6/15>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– Серия G.65x, серия G.66x и G.671

Вопросы:

– B/15, C/15, E/15, G/15, H/15, I/15, J/15, K/15, L/15, M/15, N/15 и P/15

Исследовательские комиссии:

– ИК13 МСЭ-T

– ИК12 МСЭ-Т по требованиям к сетевым показателям качества

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– ПК 86C МЭК по вопросам методов испытаний и измерения систем и методов испытания оптических усилителей

– Форум OIF по вопросам интерфейсов оптических систем

– IEEE 802.3 по вопросам интерфейсов оптических систем

– Рабочая группа CCAMP IETF

проект Вопроса G/15

Характеристики оптических компонентов и подсистем

(Продолжение Вопроса 7/15)

### 1 Обоснование

Возрастающая сложность оптических сетей обусловливает наличие все большего разнообразия активных, пассивных и гибридных или динамических/адаптивных оптических компонентов и подсистем. Эти компоненты и устройства находят применение в местных сетях доступа, городских сетях, сетях дальней связи и в подводных сетях. Функции зависят от применения. В рамках настоящего Вопроса изучается острая потребность в технических характеристиках, которая следует из Рекомендаций по системам и высказывается операторами сетей. Вопрос служит средством осуществления взаимодействия со стандартами уровня компонентов, созданных вне МСЭ-T в таких организациях, как МЭК.

Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.661, G.662, G.663, G.665, G.666, G.667, G.671, G.672, L.12, L.31, L.36 и L.37.

### 2 Вопрос

Какие аспекты и желаемые характеристики компонентов необходимо определить в целях обеспечения работы местных сетей доступа, городских сетей, сетей дальней связи и подводных сетей в ОТС?

Какую доработку существующих проектов Рекомендаций или опубликованных Рекомендаций следует осуществить, чтобы отразить развитие технологий и требования?

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

– активные устройства и подсистемы, такие как волоконно-оптические усилители (ВОУ), включая определения и измерение параметров, классификацию устройств и подсистем, оптические нелинейности, поляризацию, дисперсию, шум и оптическое перенапряжение;

– пассивные компоненты, такие как сростки, соединители, аттенюаторы, концевые кабельные муфты, компоненты ответвления 1-на-N (например, разветвители и сумматоры), оптические мультиплексоры и демультиплексоры на две длины волны, фильтры и вентили, оптические коммутаторы, компенсаторы дисперсии, оптические мультиплексоры/демультиплексоры;

– значения параметров передачи для худшего случая (для всех условий и к концу срока службы) для пассивных компонентов в цифровых приложениях;

– описание характеристик оптических усилителей (ОУ) в многоканальных применениях, включая коррекцию их частотной характеристики и динамическую характеристику;

– полупроводниковые оптические усилители (ПОУ) и их характеристики;

– рамановские оптические усилители и их характеристики;

– одноканальные оптические усилители и их характеристики;

– функция оптической передачи компонентов;

– учет возможного влияния гибкой сетки DWDM, описанной в Рекомендации G.694.1, на все Рекомендации, входящие в сферу охвата Вопросов G/15 и P/15;

– описание других подсистем оптических усилителей (например, получающихся в результате объединения оптического усиления с оптическим мультиплексированием или компенсацией дисперсии);

– описание компонентов существующих и будущих оптических сетей, таких как ОУ с управлением переходными процессами, ОУ со сглаженной характеристикой усиления и широкополосные ОУ, оптические циркуляторы, оптические модуляторы, электрически управляемые оптические аттенюаторы, пассивные и активные компенсаторы дисперсии, включая компенсаторы поляризационной модовой дисперсии (ПМД), многоволновые и/или точно настраиваемые лазеры и внешние модуляторы, лазеры высокой мощности для рамановского усиления "с плоской вершиной", полосовые фильтры, малогабаритные переключающие матрицы, волновые/частотные ретрансляторы или конверторы, оптические повторители (режимы работы 2R, 3R);

– компоненты и подсистемы для использования в надежных оптических системах передачи, включая усовершенствованные форматы модуляции для скорости 40 Гбит/с и свыше 100 Гбит/с, а также для поддержки новых технологий для увеличения пропускной способности оптических систем передачи;

– волоконно-оптические усилители (ВОУ), компоненты и подсистемы для использования в двунаправленных системах передачи по одному волокну;

– волоконно-оптические усилители (ВОУ), кроме усилителей на волокне, легированном эрбием (EDFA);

– аспекты эксплуатации, управления и технического обслуживания (OAM) усилителей ОУ и элементов оптической сети (ЭОС), содержащих ОУ;

– дополнительная количественная оценка оптических нелинейностей;

– значения параметров для компонентов в отношении статистических величин, таких как среднее и стандартное отклонение, краткосрочные изменения в зависимости от окружающей среды, долгосрочное ухудшение по мере старения, использование этих параметров при расчетах систем;

– компоненты и подсистемы для полностью оптической сети (ПОС), например AOWC (полностью оптический конвертор длин волн), оптический регенератор с режимом 3R (оптический 3R-регенератор), оптический регенератор с режимом 2R (оптический 2R‑регенератор), настраиваемые компоненты, оптические усилители с управлением переходными процессами);

– усовершенствованная динамическая компенсация хроматической дисперсии и ПМД;

– описание фиксированного оптического мультиплексора ввода-вывода (OADM), переконфигурируемого оптического мультиплексора ввода-вывода (ROADM) и устройств OXC (оптических кроссовых соединений);

– новые компоненты и подсистемы для городских сетей и сетей доступа;

– компоненты и подсистемы для оптической пакетной коммутации;

– аспекты безопасности и надежности для всех вышеперечисленных компонентов, включая аспекты эксплуатации при высоких уровнях оптической мощности;

– возможное распространение использования компонентов и подсистем на оптические сети, оптимизированные для транспортирования пакетных данных, например IP или ATM "поверх" мультиплексирования с разделением по длине волны (WDM), включая оптические компоненты коммутации с использованием меток;

− компоненты для конструкции, прокладки и защиты кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений (сростки оптических волокон, волоконно-оптические аттенюаторы, соединители для одномодового оптического волокна, оптические компоненты разветвления, а также полевые устанавливаемые оптические соединители);

– доработки, которые могут быть сделаны в отношении существующих проектов Рекомендаций и опубликованных Рекомендаций в целях дальнейшего снижения потребления электроэнергии оптическими компонентами и подсистемами.

### 3 Задачи

К числу конкретных задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– пересмотр Рекомендаций G.661, G.662, G.663, G.665, G.666, G.667, G.671, G.672, L.12, L.31, L.36 и L.37;

− разработка новых Рекомендаций, например L.fmc и/или объединение существующих Рекомендаций, исходя из хода работы по вышеупомянутым пунктам исследования.

ПРИМЕЧАНИЕ. − Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog/wp_search.aspx?Q=7/15>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– Серии G.6xx и G.9xx

– Серия L

Вопросы:

– A/15, B/15, C/15, E/15, F/15, H/15, P/15 и Q/15

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– ИК5 МСЭ-Т

– ПК 86B МЭК по вопросам пассивных оптических компонентов

– ПК 86C МЭК по вопросам активных компонентов и динамических компонентов, включая все типы оптических усилителей

– ТК76 МЭК по вопросам лазерной безопасности и аспектам безопасной эксплуатации лазеров

– ТК46 МЭК по вопросам кабелей, проводов, волноводов, РЧ разъемов, РЧ и микроволновых пассивных компонентов и принадлежностей

− BXA ТК86 организации CENELEC по вопросам волоконно-оптических компонентов присоединения, пассивных и контактных компонентов

проект Вопроса H/15

Характеристики подводных волоконно-оптических кабельных систем

(Продолжение Вопроса 8/15)

### 1 Обоснование

Пропускная способность передачи в каждой стране и/или между странами стремительно растет благодаря развитию в глобальном масштабе услуг интернета. Системы подводных волоконно-оптических кабелей, являющиеся сердцевиной глобальных сетей, затронуты таким ростом пропускной способности. Возможность установления соединений в такой цельной глобальной сети становится как никогда важной для операторов электросвязи и поставщиков услуг. Системы подводных волоконно-оптических кабелей включают два типа систем – системы без повторителей и системы с повторителями. Подводные кабельные системы без повторителей используются для расширений сети (например, для соединения с островами, находящимися на очень небольшом расстоянии от берега) ввиду низких затрат на монтаж и OAM. Подводные кабельные системы с повторителями применяются для передачи на большие расстояния (например, для соединения разных континентов через океаны) путем введения линейных оптических усилителей.

К сфере охвата настоящего Вопроса относятся следующие области стандартизации, касающиеся:

– спецификаций оконечного оборудования и подводных волоконно-оптических кабелей в системах подводных волоконно-оптических кабелей с повторителями с различными оптическими усилителями, например усилителями на волокне, легированном эрбием (EDFA), и рамановскими усилителями;

– спецификаций оконечного оборудования и подводных волоконно-оптических кабелей в системах подводных волоконно-оптических кабелей без повторителей, включая системы с усилителями мощности, предусилителями и/или оптическими усилителями с удаленной накачкой;

– спецификаций методов испытаний, касающихся оконечного оборудования, подводных волоконно-оптических кабелей (включая приспособленные к морским условиям наземные кабели) и другого оборудования, относящегося к подводным кабельным системам;

– спецификаций упреждающей коррекции ошибок (FEC) для систем подводных волоконно-оптических кабелей;

− спецификаций систем контроля для систем подводных волоконно-оптических кабелей.

Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.971, G.972, G.973, G.973.1, G.973.2, G.974, G.975, G.975.1, G.976, G.977, G.978, G979, L.28, L.29, L.30, L.54 и L.55. Следующее Добавление также входит в сферу охвата этого вопроса: G.Sup41.

### 2 Вопрос

Какие поправки следует внести в Рекомендации G.971, G.972, G.973, G.975.1, G.976, G.977, G.978 и G.979 в отношении экономической эффективности?

Какие новые методы передачи следует рекомендовать для увеличения пропускной способности систем подводных волоконно-оптических кабелей?

Какие новые компоненты и подсистемы (волокно, компонент и т. д.) следует использовать для увеличения пропускной способности и надежности системы?

Каковы необходимые новые методы испытаний подводных кабельных систем?

Какие механизмы механической защиты и системной защиты следует рекомендовать для подводных кабельных систем с высокой пропускной способностью для улучшения надежности/готовности систем?

Какое объединение наземных и подводных систем следует рекомендовать в целях реализации эффективной сетевой системы?

Какие виды оптических подводных систем следует стандартизировать для обеспечения продольной/поперечной совместимости?

Какие виды оптического волокна и/или кабелей необходимы в качестве линии передачи для систем подводных волоконно-оптических кабелей в целях обеспечения увеличения пропускной способности и расстояния передачи?

Какие доработки существующих опубликованных Рекомендаций можно осуществить для обеспечения дельнейшего снижения потребления энергии системами подводных волоконно-оптических кабелей?

Какие виды технологий следует рекомендовать для обеспечения эффективного сетевого технического обслуживания и эксплуатации подводных кабельных систем?

Какие необходимы новые Рекомендации для обеспечения функциональной совместимости подводных аспектов сетей с программируемыми параметрами в отношении стандартных системных параметров и критериев принятия?

Какие требуются новые Рекомендации?

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

– характеристики передачи систем подводных волоконно-оптических кабелей;

– характеристики интерфейсов систем подводных волоконно-оптических кабелей;

– механические характеристики подводной части систем подводных волоконно-оптических кабелей;

– методы испытаний;

– развитие подводных систем в направлении более высоких скоростей передачи данных, включая явления хроматической дисперсии, поляризационной модовой дисперсии и нелинейностей оптических волокон;

– принятие методов мультиплексирования/демультиплексирования с разделением по длине волны;

– внедрение других типов волоконных усилителей, рамановских усилителей, распределенных рамановских усилителей или полупроводниковых усилителей, работающих на различной длине волны;

– гибкость для обеспечения возможности частичных обновлений сети;

– повторители с оптическими усилителями;

– использование устройств ответвления в подводных сетях;

– новые спецификации подводных систем в соответствии с задачей обеспечения продольной/поперечной совместимости;

– подводные системы с более высокими скоростями передачи данных – более 100 Гбит/с, включая явления хроматической дисперсии, поляризационной модовой дисперсии и нелинейностей оптических волокон;

– новые методы компенсации дисперсии, включая линии передачи с управлением дисперсией, неуправляемые линии передачи и/или гибридные линии передачи, для высокоскоростных систем подводных волоконно-оптических кабелей;

– усовершенствованные виды FEC для высокоскоростных подводных систем с DWDM;

– новые типы усилителей, работающих в различных диапазонах длины волн;

– готовность и надежность;

– проектирование, эксплуатация и техническое обслуживание;

– совместимость интерфейсов подводных и наземных систем;

– интегрированные наземно-подводные сети;

– механизмы механической защиты и защиты на уровне системы;

– процедуры ремонта систем и кабелей;

– использование подводных систем для морского контроля;

− параметры пуско-наладочных работ по не зависящему от оконечного оборудования подводному кабелю.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– пересмотр, при необходимости, Рекомендаций G. 971, G. 972, G.973, G.973.1, G.973.2, G.975.1, G.976, G.977, G.978, G.979, L.28, L.29, L.30, L.54 и L.55;

– обновление, при необходимости, текста G.Sup41;

– обновление данных о кабельных судах и погружном оборудовании (при необходимости);

– разработка дополнительных Рекомендаций, исходя из хода работы по вышеупомянутым пунктам исследования.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– Серия G.65x, серия G.66x, серия G.69x и серия G.95x

Вопросы:

– E/15, F/15, K/15

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

− ОЦГ МСЭ/ВМО/МОК ЮНЕСКО

проект Вопроса I/15

Защита/восстановление транспортных сетей

(Продолжение Вопроса 9/15)

### 1 Обоснование

Бурный рост интернета и проводящаяся стандартизация скоростей Ethernet свыше 100 Гбит/с (например, 200 Гбит/с, 400 Гбит/с), а также 25 Гбит/с и 50 Гбит/с, радикально увеличили полосу пропускания и, следовательно, способность переноса трафика оптическими сетями и стали движущими силами развития ОТС. Появление механизмов транспортирования пакетов также обусловило потребность в стратегиях многоуровневой живучести. Наряду с этим появление SDN делает возможными новые варианты обеспечения восстановления сетей. Для обеспечения того, чтобы транспортные сети, базирующиеся на этих новых технологиях, достигли качества операторского класса, необходимо, чтобы продолжалось развитие методов защиты/восстановления сетей и обновление соответствующих Рекомендаций.

В сферу охвата данного Вопроса входят следующие области стандартизации, касающиеся этих новых технологий:

– спецификация всех процессов защитной коммутации, касающихся сетей уровня ОТС;

– спецификация всех процессов защитной коммутации, касающихся пакетных транспортных сетей;

– спецификация параметров живучести, и разработка стратегии для многодоменного и/или многоуровневого взаимодействия в целях обеспечения живучести (включая такое взаимодействие, когда на различных уровнях используются различные технологии транспортирования).

Настоящий Вопрос охватывает также Рекомендации, касающиеся технологий транспортирования (например, СЦИ, ПЦИ, ОТС, MPLS-TP, Ethernet и других технологий пакетного транспортирования), которые используются в среде доступа и не охвачены другими Вопросами ИК15 МСЭ-Т. Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.841, G.842, G.808.1, G.873.1, G.873.2, G.8031, G.8032, G.8131, I.630 и Y.1720.

### 2 Вопрос

Какие дополнительные механизмы защиты/восстановления для транспортного оборудования следует рекомендовать в целях обеспечения возможностей лучшей живучести и связующей стратегии, касающейся многодоменного и/или многоуровневого взаимодействия для обеспечения живучести?

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

– рекомендации, касающиеся защиты/восстановления сетей для обеспечения возможностей лучшей живучести и связующей стратегии для многоуровневого взаимодействия в целях живучести. Это включает пересмотры Рекомендаций G.808.x, G.873.x, G.8031/Y.1342, G.8032/Y.1344 и G.8131/Y.1382. Эти Рекомендации охватывают вопросы уровня защиты ОТС, MPLS-TP и Ethernet, а также вопросы многоуровневой живучести, включая взаимодействие с защитой на уровне данных/пакетов;

− многодоменные, многоуровневые и основанные на нескольких технологиях механизмы защиты для ОТС и пакетных транспортных сетей, включая Ethernet;

– требуются доработки Рекомендаций, касающихся защиты/восстановления сетей, для удовлетворения потребностей:

• сети доступа;

• 5G, СПП и транспортирования трафика интернета, облака и другого пакетного трафика;

• обеспечения восстановления при бедствиях;

– разъяснение и решение технических вопросов в опубликованных Рекомендациях и проектах Рекомендаций.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– доработка механизмов защиты ОТС, например вложенные схемы защиты и M:N ODUk SNC;

– доработка Рекомендаций по другим методам обеспечения живучести, включая защитную коммутацию на основе приоритета каждого пакета для пакетных транспортных сетей;

– доработка и совершенствование Рекомендаций по линейной и кольцевой защитной коммутации для ОТС и пакетных технологий;

– разъяснение взаимосвязи технологий защитной коммутации и восстановления;

– разъяснение взаимосвязи функции обеспечения живучести пакетного транспортирования и функции обеспечения живучести на других уровнях или в других технологиях транспортирования (например, СЦИ, ОТС и т. д.);

– разъяснение взаимосвязи различных схем защиты в пределах сети уровня (например, взаимодействие линейной и кольцевой защиты);

– доработка соответствующих Рекомендаций для включения защиты/восстановления услуг, использующих функциональные возможности широковещательной и многоадресной передачи;

– доработка соответствующих Рекомендаций для включения частичной защитной коммутации при корневом многопунктовом обслуживании (RMPS) и обслуживании при связи многих пунктов со многими пунктами;

– разработка дополнительных Рекомендаций, исходя из хода работы по вышеупомянутым пунктам исследования;

− разработка, по мере необходимости, методов защиты для возникающих технологий, включая городские приложения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– G.705, G.707, G.709, G.781, G.783, G.784, G.798, G.798.1, G.806, G.872, G.874, G.7710, G.8021, G.8051, G.8080, G.8010, G.8110, G.8021, G.8110.1, G.8121, G.8151 и G.993.x

Вопросы:

– Первичные: J/15, K/15, L/15 и N/15

– Вторичные: B/15, C/15, D/15, F/15 и M/15

Исследовательские комиссии:

– ИК2 МСЭ-Т, ответственная по вопросам управления электросвязью

– ИК13 МСЭ-Т, ответственная по вопросам, связанным с 5G и будущими сетями, включая облачные вычисления, подвижную связь и сети последующих поколений

– ИК12 МСЭ-Т, ответственная по вопросам, связанным с качеством по ошибкам Ethernet и MPLS

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– Рабочие группы IETF по вопросам защиты MPLS-TP

– Форум MEF по вопросам защиты оборудования для Ethernet

– IEEE 802.1, 802.3 по вопросам защиты Ethernet

– Форум по широкополосному доступу

Проект Вопроса J/15

Спецификации интерфейсов, сетевого взаимодействия,
ОАМ и оборудования для транспортных сетей
на основе передачи пакетов

(Продолжение Вопроса 10/15)

### 1 Обоснование

Продолжающийся бурный рост интернета и стандартизация скоростей Ethernet свыше 100 Гбит/с (например, 200 Гбит/с, 400 Гбит/с), проводящаяся стандартизация дополнительных скоростей Ethernet ниже 100 Гбит/с (например, 25 Гбит/с и 50 Гбит/с), реализация другого трафика на базе передачи пакетов и обеспечение различных скоростей Ethernet уровня MAC, которые могут соответствовать или не соответствовать какой-либо существующей скорости Ethernet уровня PHY, являются ключевыми движущими силами развития пакетных транспортных сетей. Транспортные сети на базе пакетов должны также продолжать предоставлять возможности эксплуатации, управления и технического обслуживания (ОАМ), которые необходимы для обеспечения показателей работы операторского класса. Ожидается, что такие сети будут поддерживать все более широкий диапазон услуг высокой надежности и высокого качества, для которых также потребуются эффективные контроль и управление. Эти факторы будут обусловливать необходимость пересмотра существующих Рекомендаций, а также разработку новых Рекомендаций для транспортного оборудования, базирующегося на передаче пакетов.

В рамках сферы охвата данного Вопроса будут разрабатываться Рекомендации, с тем чтобы обеспечить спецификации базирующегося на передаче пакетов оборудования, механизмов ОАМ, сетевых интерфейсов, услуг и взаимодействия доменов в пакетных транспортных сетях. Эта деятельность будет осуществляться в тесном сотрудничестве с соответствующими исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, IEEE, Форумом Metro Ethernet, IETF и другими ОРС, при необходимости.

Может потребоваться доработка существующих Рекомендаций, с тем чтобы учесть парадигмы контроля и управления транспортными сетями, реализуемые в автоматически коммутируемой оптической сети (ASON) и SDN.

Сфера охвата настоящего Вопроса включает следующие спецификации:

– спецификацию функций оборудования, касающихся сетей уровня пакетов, включая функции оборудования, которые относятся к сетям доступа;

– спецификацию функций оборудования для транспортирования трафика передачи данных/пакетов (например, Ethernet, IP, ATM, MPLS, MPLS-TP, трафика центра обработки данных);

– спецификацию механизмов энергосбережения для оборудования пакетных транспортных сетей в более широком контексте ИКТ (информационно-коммуникационных технологий);

– спецификацию структур и методов ОАМ транспортирования пакетов;

– спецификацию характеристик сетевых интерфейсов для пакетных транспортных сетей;

– спецификацию контроля транспортирования пакетных данных;

− спецификацию основы для определения ориентированных на сети услуг Ethernet в соответствии с потребностями отрасли.

В сферу охвата настоящего Вопроса входят также Рекомендации, касающиеся технологий транспортирования пакетов, которые используются в среде доступа и не охвачены другими Вопросами ИК15 МСЭ-Т.

Следующие основные Рекомендации (и Добавления), действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата:

– G.8011/Y.1307, G.8012/Y.1308, G.8012.1/Y.1308.1, G.8013/Y.1731, G.8021/Y.1341, G.8021.1/Y.1341.1, G.8112/Y.1371, G.8113.1/Y.1372.1, G.8113.2/Y.1372.2, G.8121/Y.1381, G.8121.1/G.1381.1, G.8121.2/G.1381.2, G.Sup. 53, I.610, Y. Sup. 4, Y.1710, Y.1711, Y.1712, Y.1713, Y.1714 и Y.1730.

### 2 Вопрос

Какие функции транспортного оборудования должны быть определены для обеспечения наличия совместимого пакетного транспортного оборудования в городских сетях и сетях дальней связи, включая соображения по развитию оптической транспортной сети?

Какие характеристики следует рекомендовать в отношении транспортирования трафика на базе пакетов, например Ethernet, MPLS-TP, MPLS, трафика центра обработки данных?

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

– спецификации функций оборудования, необходимых для транспортирования трафика на основе пакетов, такого как услуги Ethernet, MPLS-TP трафика центра обработки данных;

– требуется доработка Рекомендаций, касающихся пакетного транспортного оборудования, с тем чтобы удовлетворить потребности:

• сетей доступа;

• сетей центров обработки данных;

• будущих сетей, в том числе облачных вычислений, подвижной связи, 5G и сетей последующих поколений.

– Разъяснение и решение технических вопросов в опубликованных Рекомендациях и проектах Рекомендаций.

– Какие функции оборудования должны быть определены для обеспечения экономии электроэнергии в пакетных транспортных сетях?

– Разъяснение требований и механизмов OAM для пакетных транспортных сетей. Это включает исследование сквозного обеспечения OAM для повсеместно распространенных пакетных сетей. Функции OAM обеспечивают возможность обнаружения дефектов, локализации дефектов, управления топологией и управления показателями работы. Должна обеспечиваться возможность применения функций OAM к сетям передачи из пункта в пункт, из пункта во многие пункты и из многих пунктов во многие пункты.

– Разъяснение общих принципов OAM для ориентированных на соединение сетей с коммутацией каналов, ориентированных на соединение сетей с коммутацией пакетов и сетей с коммутацией пакетов и без установления соединения.

– Разъяснение общих принципов OAM в рамках взаимодействия различных сетевых технологий. Это включает сценарии взаимодействия сетей и сценарии взаимодействия услуг.

– Продолжение работы по Рекомендации G.8013/Y.1731, касающейся вопросов OAM транспортных сетей Ethernet, в сотрудничестве с IEEE.

– Продолжение работы по Рекомендациям, касающимся вопросов OAM MPLS-TP, в сотрудничестве с IETF.

– Продолжение работы по Рекомендациям, касающимся услуг Ethernet и сетевых интерфейсов, в сотрудничестве с MEF.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– доработка и совершенствование существующих Рекомендаций по характеристикам функциональных блоков оборудования пакетной транспортной сети (G.8021/Y.1341, G.8021.1/Y.1341.1, G.8121/Y.1381, G.8121.1/G.1381.1, G.8121.2/G.1381.2);

– доработка и совершенствование существующих Рекомендаций по механизмам ОАМ для пакетных транспортных сетей (G.8013/Y.1731, G.8113.1/Y.1371.1, G.8113.2/Y.1371.2);

– подготовка Рекомендаций, касающихся механизмов OAM, включая функции локализации дефектов и функции измерения рабочих характеристик;

– дальнейшая разработка характеристик услуг Ethernet (G.8011/Y.1307).

– дальнейшая разработка спецификаций интерфейсов пакетной транспортной сети (G.8012/Y.1308, G.8112/Y.1371).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– G.800, G.805, G.806, G.872, G.8001, G.8010, G.8031, G.8032, G.8051, G.8052, G.8101, G.8110.1, G.8131, G.8151, G.8152, G.7710, G.7711

Вопросы:

– C/15, D/15, I/15, K/15, L/15, M/15, N/15

Исследовательские комиссии:

– ИК2 МСЭ-Т, ответственная по эксплуатационным аспектам

– ИК12 МСЭ-Т, ответственная по вопросам, связанным с показателями работы Ethernet и MPLS, QoS и QoE

– ИК13 МСЭ-Т, ответственная по вопросам, связанным с будущими сетями, включая облачные вычисления, подвижную связь, 5G и сети последующих поколений

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– Форум MEF по вопросам услуг Ethernet и сетевых интерфейсов

– Рабочая группа IEEE 802.1 по вопросу мостов Ethernet

– Рабочая группа IEEE 802.3 по вопросу транспортирования Ethernet

− Рабочая группа IETF lime по вопросу независимого от уровня управления OAM в многоуровневой среде

– Рабочая группа IETF mpls по вопросу транспортирования MPLS

– Рабочая группа IETF pals по вопросу транспортирования PW

– Форум по широкополосному доступу

− Форум OIF по Flex Ethernet

ПРоект Вопроса K/15

Структуры сигнала, интерфейсы, функции оборудования
и взаимодействие для оптических транспортных сетей

(Продолжение Вопроса 11/15)

### 1 Обоснование

Бурный рост интернета, оптических сетей и другого трафика на базе пакетов, в том числе возможности установления соединений для центров обработки данных, такие беспроводные сети, как 5G и видеоформаты высокой четкости являются ключевыми движущими силами разработки стандартов, связанных с новым оборудованием транспортных сетей и интерфейсами сетевых узлов (NNI), для оптических сетей. Этот стремительно растущий трафик будет обеспечиваться ожидающейся стандартизацией новых интерфейсов Ethernet для 25 Гбит/с и 400 Гбит/с, а также многими другими предлагаемыми скоростями, в том числе рядом логических интерфейсов, предлагаемых FlexE. Наряду с этим разработка спецификаций оптической транспортной сети (ОТС) обеспечивает возможность существенного увеличения ширины полосы и, следовательно, пропускной способности в отношении трафика оптических сетей. Кроме того, появление ODUflex и бесконтактная регулировка ODUflex (HAO) позволили обеспечивать эффективное транспортирование трафика данных по гибким интерфейсам ОТС с FlexO и более эффективное использование физических интерфейсов для абонентов с более высокими скоростями передачи. Эти и другие расширенные возможности, а также необходимость поддержки любых новых возможностей управления обусловили потребность в пересмотре существующих Рекомендаций, касающихся оборудования, а также разработки новых Рекомендаций для транспортного оборудования. Расширяющееся использование технологий ОТС для более широкого набора приложений обусловила требование поддержки новых сигналов абонента, включая интерфейсы высокоскоростного Ethernet, сетевой системы хранения данных (SAN) (например, потоки по волоконно-оптическому каналу), а также беспроводные сетевые интерфейсы, такие как радиоинтерфейс общего пользования (CPRI). Планируется проведение дальнейшей работы для доработки Рекомендаций по ОТС для переноса сигналов интерфейсов будущего Ethernet и других абонентов передачи данных.

Сфера охвата настоящего Вопроса включает:

– спецификацию структур сигналов транспортирования, таких как GFP, ОТС, SyncO и FlexO;

– спецификацию адаптации сигналов абонента в транспортные уровни серверов;

– спецификацию характеристик интерфейсов для транспортирования и контроля сигналов абонента;

– спецификацию всех функций оборудования, контроля, связанных с сетями уровня ОТС, включая функции оборудования, которые относятся к сетям доступа. Спецификацию основных параметров передачи и определение воздействия различных видов ухудшения передачи. Это включает требуемые показатели качества по ошибкам передачи и готовности, а также методы распределения для эффективного проектирования цифровых сетей и связанного с ними оборудования передачи;

− изучение требований для периферийного/транзитного трафика в транспортных сетях, в том числе появляющегося интерфейса периферийного трафика последующего поколения (NGFI);

– исследование механизмов энергосбережения для оборудования транспортных сетей в более широком контексте ИКТ (информационно-коммуникационных технологий);

– изучение услуг ОТС и их возможные спецификации.

Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.703, G.704, G.707/Y.1322, G.709/Y.1331, G.709.1/Y.1331.1, G.7041/Y.1303, G.7042/Y.1305, G.7043/Y.1343, G.7044/Y.1347, G.8040/Y.1340, X.85/Y.1321, X.86/Y.1323, G.705, G.783, G.798, G.798.1, G.806, G.821, G.826, G.827, G.828, G.829 и G.8201.

### 2 Вопрос

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

– Какие доработки существующих Рекомендаций, относящихся к NNI, следует осуществить, и какие новые Рекомендации должны быть разработаны:

• для сетей, использующих оптическую транспортную сеть (ОТС) в целях обеспечения поддержки новых абонентов Ethernet?

• для ОТС с целью обеспечения скоростей передачи по ОТС свыше 100 Гбит/с для передачи по одному или нескольким интерфейсам длины волны?

• для обеспечения ОТС для радиосетей периферийного/транзитного трафика в соответствии с подвижной связью 5G МСЭ‑R, виртуализацией сетей, видео высокой четкости (4K и т. п.), IMT-2020?

• для отражения дополнительных приложений транспортной сети и сценариев сетевого взаимодействия?

• в отношении сетей, оптимизированных для транспортирования пакетных данных?

• для транспортирования по WAN возникающего гибкого Ethernet (FlexE) Форума по взаимодействию оптических сетей посредством ОТС для обеспечения возможности установления соединений для центров обработки данных и других приложений?

– Какие функции транспортного оборудования должны быть определены для обеспечения наличия совместимого транспортного оборудования в сетях межстанционной связи и сетях дальней связи, включая эволюцию в направлении оптических транспортных сетей?

– Какие параметры и показатели качества по ошибкам передачи необходимо рекомендовать?

– Какие доработки существующих Рекомендаций, касающихся функций оборудования следует осуществить или какие новые Рекомендации необходимо разработать:

• для обеспечения разработки систем транспортирования с постоянной скоростью передачи по пакетным сетям?

• для удовлетворения потребностей сетей доступа, радиосетей периферийного/транзитного трафика для обеспечения IMT‑2020 МСЭ-R, подвижной связи 5G, виртуализации сетей, видео высокой четкости (4К и т. п.), СПП и транспортирования трафика интернета и другого пакетного трафика? Сюда относится удовлетворение потребностей в синхронизации.

– Что должно быть определено для описания новых транспортных сетей при обеспечении поперечной совместимости и взаимодействия с ранее определенными технологиями?

– Какие доработки существующих Рекомендаций требуются для обеспечения прямого или косвенного энергосбережения в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и в других областях? Какие доработки или разработка каких новых Рекомендаций требуются для обеспечения такого энергосбережения?

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– доработка соответствующих Рекомендаций по транспортным сетям (в том числе G.709, G.709.1 и G.798) для увеличения пропускной способности транспортирования в сети и обеспечения поддержки услуг Ethernet со скоростью более 100 Гбит/с;

− доработка Рекомендаций по транспортным сетям для обеспечения приложений доступа, в том числе приложений периферийного/транзитного радиотрафика подвижной связи 5G;

– поддержание, ведение и обновление при необходимости Рекомендации G.798.1 по оборудованию ОТС;

– поддержание, ведение и обновление при необходимости Рекомендаций G.821, G.826, G.827, G.828, G.829 и G.8201 по показателям качества по ошибкам;

– поддержание, ведение и обновление при необходимости Рекомендаций по PDH, СЦИ, ОТС, FlexO и LAPS;

– развитие Рекомендаций, касающихся GFP, LCAS и HAO;

– дальнейшая разработка Рекомендации по интерфейсам ОТС.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– 784, G.825, G.7710, G.693, G.694, G.695, G.698, G.800, G.805, G.872, G.957, G.959.1, G.8010, G.8021, G.8080, G.8110, G.8110.1, G.8121, G.8251, G.8261, G.8262, G.8264 и G.993.x

Вопросы:

− Первичные (повторяющиеся ниже): F/15, I/15, J/15, L/15, M/15 и N/15)

− B/15, C/15, D/15, F/15, G/15, I/15, J/15, L/15, M/15 и N/15

Исследовательские комиссии:

– ИК2 МСЭ-Т по техническому обслуживанию сетей

– ИК13 МСЭ-Т, ответственная по аспектам СПП IMT‑2020

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– Форум MEF по вопросам услуг Ethernet и интерфейсов Ethernet

– Рабочая группа IEEE 802.1, 802.3 по вопросам Ethernet

– T11 по вопросам транспортирования потоков сети SAN

– Рабочие группы IETF по MPLS и вопросам IP-транспортирования по технологии "пакет/канал поверх пакета"

− Форум по взаимодействию оптических сетей (OIF) по вопросу гибкого Ethernet (FlexE)

− Форум по широкополосному доступу (BBF)

Проект Вопроса L/15

Архитектуры транспортных сетей

(Продолжение Вопроса 12/15)

### 1 Обоснование

Были приняты и широко применяются Рекомендации по архитектуре транспортных сетей (G.800, G.805 и G.809) и Рекомендации по архитектуре сетей, зависящей от технологии (G.803, G.872, G.8010, G.8010.1 и I.326). Поскольку накоплен опыт эксплуатации при использовании существующих технологий транспортных сетей и развиваются новые технологии (например, пакеты изменяемого размера, высокоскоростные транспортные сети), необходимо разрабатывать новые Рекомендации или дорабатывать существующие Рекомендации в тесной увязке с деятельностью по разработке стандартов в области систем и оборудования транспортных сетей. Большее значение приобретают эксплуатационные аспекты сетей. Эксплуатационные аспекты оптических сетей с сочетанием коммутации пакетов и коммутации каналов следует рассматривать таким образом, который был бы разумным с позиций архитектуры и сводил к минимуму различия в подходах.

Создание сетей с программируемыми параметрами (SDN) представляет собой архитектурный подход к управлению ресурсами транспортных сетей. Эту архитектуру следует понимать в контексте континуума контроля управления, который включает архитектуру автоматически коммутируемых оптических сетей (G.8080). Требуют изучения общие черты и различия с существующими архитектурами применительно к различным уровням транспортирования. Необходимо изучить требования к усовершенствованным интерфейсам управления с транспортными сетями и в транспортных сетях. Необходимы интерфейсы для конфигурирования программируемого аппаратного обеспечения и управления им. Необходимы интерфейсы, которые давали бы абонентам возможность запрашивать сетевые услуги, помимо базовой возможности установления соединений.

Виртуализация сетевых функций (NFV) представляет собой архитектурный подход, при котором ряд сетевых функций выполняются в виде программы на общей вычислительной платформе. Между SDN и NFV наблюдается значительный эффект синергии, в первую очередь в отношении обеспечения автоматического контроля. Этим обусловливается необходимость совместимых усовершенствованных интерфейсов управления. Этим определяется потребность в тесной совместимости между функциональным моделированием, используемым в настоящее время для транспортной сети, и функциональной моделью для NFV.

Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.800, G.803, G.805, G.809, G.872, G.8010/Y.1306, G.8080/Y.1304, G.8110/Y.1370, G.8110.1/Y.1370.1 и I.326.

### 2 Вопрос

Какие новые Рекомендации или изменения к существующим Рекомендациям требуются для:

− уточнения и улучшения спецификации архитектуры транспортной сети, включая доработку Рекомендаций G.800, G.872, G.8010, G.8080, G.8110 и G.8110.1, в том числе эксплуатационные аспекты и последствия развития фотонных технологий для поддержки дополнительной гибкости в транспортной сети?

− определения архитектуры для управления SDN в отношении транспортных сетей?

− понимания общих черт и различий между архитектурой SDN и архитектурой автоматически коммутируемой оптической сети (АКТС)?

− исследование взаимосвязи архитектуры транспортной сети и приложений, таких как вычисления и хранение, включая NFV?

− исследование последствий интеграции нескольких технологий и нескольких уровней, возможности упрощения сети и последующее воздействие на архитектуру сети и существующие стандарты?

− разработки архитектуры сетей среды передачи по мере развития способа их использования уровнями информации?

− изучения взаимосвязи между функциями SDN и АКТС, а также того, как соотносятся функции управления с информационными моделями, разработанными в рамках Вопроса N/15?

− изучения усовершенствований архитектуры транспортных сетей для удовлетворения появляющихся потребностей IMT-2020?

− определения требований к усовершенствованным интерфейсам управления с транспортными сетями и в транспортных сетях? Требуются интерфейсы для конфигурирования программируемого аппаратного обеспечения и управления им.

− определения интерфейсов, которые давали бы абонентам возможность запрашивать сетевые услуги, помимо базовой возможности установления соединений?

− изучения управления SDN в отношении транспортных сетей, последствий централизованных или распределенных архитектур управления (континуум управления/контроля)?

− отражения синхронизации (изучаемой в рамках Вопроса M/15) в Рекомендациях по архитектуре?

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

− транспортные сети, обеспечивающие возможности коммутации каналов, включая технологию фотонной коммутации;

− транспортные сети, обеспечивающие возможности коммутации пакетов, включая коммутацию пакетов на фотонном уровне;

− конвергированные транспортные сети с несколькими технологиями и несколькими уровнями;

− архитектура уровня среды передачи и новые способы обеспечения уровней информации в среде передачи;

− поддержка услуг транспортирования при связи пункта со многими пунктами и многих пунктов со многими пунктами;

− динамические режимы ресурсов в сети (например, изменение скорости в канале);

− соотношение с функциональным моделированием, необходимым для NFV;

− архитектурный подход по созданию сетей с программируемыми параметрами (SDN) и его роль в обеспечении более гибкого контроля.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− поддержание и ведение Рекомендаций I.326, G.803 и G.805;

− уточнение и доработка Рекомендаций G.800, G.872, G.8010, G.8080, G.8110 и G.8110.1;

− завершение работы над Рекомендациями G.cca и G.asdtn.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

Вопросы:

– B/15, C/15, F/15, I/15, J/15, K/15, M/15 и N/15

Исследовательские комиссии:

– ИК2 МСЭ-Т по вопросам управления электросвязью

– ИК13 МСЭ-Т, работающая в области SDN

− ОГ-IMT-2020 по вопросу 5G

− ИК20 МСЭ-Tпо вопросу требований к IoT

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

– IETF по вопросам плоскости управления

– Рабочая группа 802 IEEE по вопросам Ethernet

– Форум OIF по вопросам плоскости управления оптической сетью FlexEthernet

− ONF по SDN

− ISG ЕТСИ по NFV

проект Вопроса M/15

Показатели синхронизации сетей и распределения сигналов времени

(Продолжение Вопроса 13/15)

### 1 Обоснование

Показатели качества синхронизации сетей имеют большое значение для успешной эксплуатации сетей цифровой передачи, включая поддержку, например, сетей подвижной связи. Необходимы стандарты для показателей синхронизации сетей для определения возможности и наиболее эффективных средств внедрения услуги распределения опорных синхронизирующих сигналов. Сюда относится распределение как точного времени, так и частоты.

Необходимо продолжать работу по исследованию вопросов синхронизации в пакетных сетях.

Необходимо изучить требования к соответствующим функциям OAM и управления.

Следует учитывать требования к новым архитектурам и приложениям сетей (например, применительно к IoT, IMT‑2020 (5G) и т. п.).

Необходимо принимать во внимание прочные и надежные варианты синхронизации сетей (например, применительно к резервному копированию ГНСС (Глобальной навигационной спутниковой системы).

Также следует изучить воздействие SDN/NFV на сети синхронизации.

Постоянно вводятся новые технологии, услуги и средства передачи. Необходимо, чтобы установка, подготовка к эксплуатации, ввод в строй и обслуживание линий связи между операторами осуществлялись эффективным образом. При установке, подготовке к эксплуатации, вводе в строй и техническом обслуживании оборудования и сетей электросвязи необходимо оборудование для проведения испытаний и измерений. Измерение одного и того же параметра, выполненное с помощью различных измерительных приборов, должно обеспечивать надежные, повторяемые и сопоставимые результаты. Необходимо постоянно пересматривать спецификации оборудования для проведения испытаний, с тем чтобы учитывать изменение технологий и улучшения измерения фазового дрожания, дрейфа и точного времени.

Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата:

− определения и архитектура: G.781, G.810, G.8260, G.8264, G.8265, G.8275.

− профили PTP: G.8265.1, G.8275.1.

− показатели работы сетей: G.8251, G.822, G.823, G.824, G.825, G.8261, G.8261.1, G.8271, G.8271.1.

− таковые генераторы: G.811, G.812, G.813, G.8262, G.8263, G.8272, G.8273, G.8273.2.

− оборудование для испытаний: O.171, O.172, O.173, O.174 и O.182.

### 2 Вопрос

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

– Каковы требования к фазовому дрожанию и дрейфу для будущих интерфейсов ОТС, например свыше 100 Гбит/с?

– Какие функциональные возможности сети необходимы для предоставления услуг распределения в реальном времени опорных сигналов абсолютного истинного времени и/или фазовой синхронизации? Какие возможности сети требуются для обеспечения уровней качества, необходимых для соответствия требованиям отдельного набора применений истинного времени и/или фазовой синхронизации?

– Как можно улучшить качество синхронизации сети путем использования сообщений о состоянии синхронизации или других методов?

– Какие характеристики синхронизации сети для нормального режима и ухудшенного режима следует рекомендовать в отношении сигналов услуг, переносимых по пакетным сетям? Насколько зависит от синхронизации качество различных методов восстановления синхронизации в отношении требований к обслуживанию (например, дрожание, дрейф, ошибки по времени и др.)?

− Как можно обеспечить прочные и надежные варианты синхронизации сетей (например, применительно к резервному копированию ГНСС)?

– Какие характеристики синхронизации сетей следует рекомендовать в отношении сигналов услуг, переносимых по пакетным сетям?

– Какие требования необходимы в отношении фазового дрожания и дрейфа для приложений беспроводных сетей (например, радиорелейных, спутниковых)?

– Аспекты синхронизации, связанные с обеспечением работы сетей подвижной связи: какие требования к синхронизации связаны с обеспечением работы сети подвижной связи (например, периферийного и транзитного трафика) и соответствующих приложений (например, LTE, LTE-A, IMT‑2020 (5G))? Каковы варианты выполнения этих требований? Как можно повысить точность?

– Какие требования необходимы в отношении фазового дрожания и дрейфа для сетей доступа (например, ЦАЛ, PON, микроволновых)?

– Какие требования необходимы в отношении фазового дрожания и дрейфа при развитии ОТС?

– Аспекты синхронизации (частота, фаза и время) пакетных сетей, например сетей Ethernet, MPLS, IP.

– Аспекты синхронизации, связанные с новыми приложениями, например применительно к интернету вещей (IoT).

– Аспекты синхронизации в отношении транспортирования по спутниковым сетям.

− Каковы относящиеся к синхронизации требования в отношении функций OAM и управления?

− Каково воздействие концепций SDN/NFV на архитектуры и требования применительно к синхронизации сетей?

Какие ручные и автоматические контрольно-измерительные приборы и методы оценки рабочих характеристик передачи необходимо определить в МСЭ-T и каковы должны быть спецификации?

Ниже приведены примеры контрольно-измерительных приборов и методов, которые могут быть изучены:

– измерение и оценка параметров и показателей качества по ошибкам;

– используемые при испытаниях контрольно-измерительные приборы и методы, связанные с различными технологиями (например, PON, PNT ОТС, подводные системы и поддержка скорости более 100 Гбит);

– используемые при испытаниях контрольно-измерительные приборы и методы, связанные с технологиями передачи Уровня 1 для металлических и оптических носителей, такими как доступ со скоростью 1 Гбит и поддержка скорости более 100 Гбит;

– используемые при испытаниях контрольно-измерительные приборы и методы для измерения фазового дрожания и дрейфа, связанные с различными технологиями (например, PON, ОТС, PNT и поддержка скорости более 100 Гбит);

– используемые при испытаниях контрольно-измерительные приборы и методы, связанные с видами оптической фазовой модуляции (например, ODB, DQPSK и DP-QPSK);

– поддержание Рекомендаций серии O в актуальном состоянии.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– продолжение разработки Рекомендаций, касающихся транспортирования частоты по пакетным сетям: серия G.826x, в том числе G.8260, G.8261, G.8261.1, G.8262, G.8262.1, G.8263, G.8264, G.8265, G.8265.1, и G.8266;

– продолжение разработки Рекомендаций, касающихся транспортирования фазы и времени по пакетным сетям: серии G.826x и G.827x, в том числе G.8260, G.8271, G.8271.1, G.8271.2, G.8272, G.8272.1, G.8273, G.8273.1, G.8273.2, G.8273.3, G.8273.4, G.8275, G.8275.1, G.8275.2;

– пересмотр и доработка Рекомендаций G.825 и G.8251;

− поддержание, ведение и доработка серии G.81X;

– продолжение работы по транспортированию сигналов абонентов по ОТС, например PTP и т. д.;

– рассмотрение необходимости в новой Рекомендации, касающейся приборов для измерения фазового дрожания и дрейфа в пакетных сетях (серия О), например O.175;

– рассмотрение необходимости в новой Рекомендации, касающейся приборов, используемых при испытаниях на физическом уровне и связанных с видами оптической фазовой модуляции (ODB, DQPSK и DP-QPSK);

− работа по Рекомендации по функциям уровня синхронизации частоты и времени (G.781, G.781.1).

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– Q.551, G.783, G.798, G.800, G.805, серия G.80XX, серия G.81XX

– G.783

Вопросы:

– B/15, C/15, D/15, F/15, H/15, I/15, J/15, K/15, L/15, N/15 и O/15

Исследовательские комиссии:

– ИК2 МСЭ-Т по вопросам управления электросвязью

– ИК13 МСЭ-Т по требованиям MPLS, OAM, IP и СПП, SDN, IMT‑2020 (5G)

– ИК9 МСЭ-Т

− ИК20 МСЭ-Т по вопросам IoT

– ИК4 МСЭ-R по вопросам спутников

– ИК6 МСЭ-R по вопросам радиовещания

− ИК7 МСЭ-Т по вопросам научных служб

– ИК8 МСЭ-R по вопросам подвижной связи

– ИК9 МСЭ-R по вопросам радиорелейной связи

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

− COAST-SYNC Альянса ATIS

– TICTOC IETF

– NTP IETF

– MEF по вопросам моделирования канала поверх Ethernet и измерения задержки кадров

– MEF по вопросам транзита для подвижной связи

– Рабочая группа IEEE 1588

– Рабочая группа IEEE 802.3

– Рабочая группа IEEE 802.1

– Рабочая группа IEEE 802.16 (беспроводная городская сеть)

– 3GPP

– Форум по широкополосному доступу

– ТК86 МЭК

– Форум по взаимодействию оптических сетей (OIF)

− ЕТСИ

− ONF

− CPRI

проект Вопроса N/15

Управление и контроль для транспортных систем и оборудования

(Продолжение Вопроса 14/15)

### 1 Обоснование

Продолжает расти спрос на постоянно повышающиеся уровни желательных функциональных возможностей создания сетей транспортирования и реагирования на диапазон потребностей пользователей. Это вызвало как развитие парадигм контроля и управления, так и появление новых парадигм (например, применение SDN при транспортировании, что приводит к воздействию на континуум контроля-управления) при соответственно возрастающем разнообразии вариантов протоколов контроля/управления, которые могут применяться в транспортных сетях. Транспортные сети могут быть протяженными и сложными (например, при наличии нескольких технологий/уровней, нескольких протоколов, нескольких поставщиков), и для крупномасштабной эксплуатационной интеграции важнейшее значение имеет совместное существование парадигм контроля и управления. Поскольку используемые транспортные ресурсы остаются без изменений вне зависимости от используемой(ых) парадигм(ы), еще большее значение приобретает обеспечение согласованной информационной модели транспортных ресурсов для обеспечения функциональной совместимости между различными парадигмами контроля/управления и моделями данных решений. Эти факторы обусловливают необходимость пересмотра существующих Рекомендаций, а также разработки новых Рекомендаций, относящихся к контролю ресурсов транспортных сетей и управлению ими.

Опираясь на основополагающие архитектуры плоскости транспортных данных (например, ОТС) и контроля-управления (например, автоматически коммутируемые оптические сети/ASON и организация сетей с программируемыми параметрами/SDN) Вопроса L/15, а также функциональные спецификации транспортного оборудования Вопросов I/15 (защита/восстановление), J/15 (транспортирование на базе пакетов), K/15 (оптические транспортные сети) и M/15 (синхронизация), в сферу охвата настоящего Вопроса входит разработка спецификаций для контроля ресурсов транспортных сетей и управления ими, куда относятся требования, нейтральные в отношении протоколов информационные модели (IM) и относящиеся к конкретным протоколам решения (модель данных – DM) для общих функциональных возможностей транспорта и для функциональных возможностей конкретных технологий транспортирования (например, ОТС, транспортирование Ethernet, MPLS-TP). Для обеспечения согласованных спецификаций и функциональной совместимости решений, относящихся к конкретным протоколам, в сферу охвата настоящего Вопроса входит также разработка руководящих указаний по получению DM решений, относящихся к конкретным протоколам, посредством уменьшения и реорганизации нейтральных в отношении протоколов IM для обеспечения согласованных спецификаций DM и возможности отследить их до IM, нейтральной в отношении протоколов. В сферу охвата настоящего Вопроса входит также разработка спецификаций для сети передачи данных (DCN) для обеспечения поддающихся охвату парадигм контроля и управления. Эти виды деятельности будут проводиться в тесном сотрудничестве с соответствующими исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, Форумом TM, IEEE, IETF, ONF, MEF и другими ОРС, по мере необходимости.

Следующие основные Рекомендации, действующие/разрабатывающиеся на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: серия G.774, G.784, серия G.874, G.7710/Y.1701, G.7711/Y.1702, G.7712/Y.1703, серия G.7713/Y.1704, серия G.7714/Y.1705, серия G.7715/Y.1706, G.7716/Y.1707, серия G.7718/Y.1709, G.8051/Y.1345, G.8052/Y.1346, G.8151/Y.1374, G.8152/Y.1375 и I.752.

### 2 Вопрос

Какие требования, информационные модели и модель данных должны быть определены для обеспечения возможности контроля относящихся к конкретным транспортным технологиям ресурсов и управления ими, включая поддержку оптической транспортной сети (ОТС), Ethernet, VPLS-TP и рассмотрение будущих сетей (например, облачных вычислений)?

Какие требования, информационные модели и модель данных должны быть определены для обеспечения эффективного и оптимизированного контроля транспортных сетевых ресурсов, включая абстракцию и виртуализацию, и управления ими при наличии нескольких технологий/уровней и нескольких доменов?

Какие требования, информационные модели и модель данных должны быть определены для обеспечения эффективного и оптимизированного контроля сетей синхронизации частот и синхронизации точного времени и управления ими?

Какие требования к управлению и нейтральные по отношению к протоколам решения должны быть определены для обеспечения эффективных и действенных сигнализации, маршрутизации, автоматического обнаружения и управления ASON?

Какие требования к управлению и нейтральные по отношению к протоколам решения должны быть определены для обеспечения эффективного и действенного применения SDN к транспортированию?

Какие требования к управлению и нейтральные по отношению к протоколам решения являются общими для ASON и применения SDN к транспортированию?

Какие требования к управлению и контролю, нейтральные по отношению к протоколам и относящиеся к конкретным протоколам решения следует определить для обеспечения эффективного использования энергии транспортного оборудования в сети, чтобы при этом не оказывалось воздействия на надежность и готовность сети?

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

– нейтральные в отношении протоколов требования, основанные на архитектуре компонентов контроля ASON и SDN, и связанные с ними решения, нейтральные в отношении протоколов и относящиеся к конкретным протоколам (включая как нейтральные по отношению к технологиям, так и относящиеся к конкретным технологиям аспекты);

– аспекты управления плоскостей контроля, включая взаимодействие между плоскостью контроля и плоскостью управления;

– аспекты управления плоскостей транспортирования, включая поддержку управления дополнительной гибкостью в развивающихся фотонных транспортных сетях;

– общие аспекты контроля и управления для транспортных ресурсов;

− аспекты контроля и управления для конкретных технологий и их применений (таких как защита), например:

• ресурсов оптических транспортных сетей (включая развитие фотонных сетей);

• транспортных ресурсов Ethernet;

• транспортных сетевых ресурсов MPLS;

• ресурсов сети синхронизации частот и синхронизации точного времени;

• управление возможностями передачи данных;

• управление мощностью оборудования для экономии электроэнергии.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– пересмотр Рекомендаций серии G.774;

– пересмотр Рекомендации G.784;

– пересмотр Рекомендации G.874;

– пересмотр Рекомендации G.874.1. по требованиям к управлению ОТС и нейтральной по отношению к протоколам информационной модели;

− новая Рекомендация G.874.x "Модель данных ОТС";

– пересмотр Рекомендации G.7710/Y.1701 "Общие требования к управлению", включая требования к режимам экономии электроэнергии и синхронизации;

− пересмотр Рекомендации G.7711/Y.1702 "Общая нейтральная по отношению к протоколу модель информации для транспортных ресурсов";

− новая Рекомендация G.7711.x/Y.1702.x "Общая модель данных";

– пересмотр Рекомендации G.7712/Y.1703 "Сеть передачи данных";

– пересмотр Рекомендаций серий G.7713/Y.1704 и G.7713.x/Y.1704.x "Распределенное управление соединением";

– пересмотр Рекомендаций G.7714/Y.1705 и G.7714.1/Y.1705.1 "Автоматическое обнаружение";

– пересмотр Рекомендаций G.7715/Y.1706 и серии G.7715.x "Требования к маршрутизации в ASON";

– пересмотр Рекомендации G.7716/Y.1707 "Архитектура операций в плоскости управления";

– пересмотр Рекомендаций G.7718/Y.1709 и серии G.7718.x/Y.1709.x, касающихся структуры управления ASON и информационной модели;

– пересмотр Рекомендации G.8051/Y.1345 "Аспекты управления элементом транспортной сети Ethernet";

– пересмотр Рекомендации G.8052/Y.1346 "Нейтральная в отношении протокола информационная модель управления для элемента транспортной сети Ethernet";

− новая Рекомендация G.8052.x/Y.1346.x "Модель данных управления для элемента транспортной сети Ethernet";

– пересмотр Рекомендации G.8151/Y.1374 "Аспекты управления элемента сети MPLS-TP";

– завершение разработки новой Рекомендации G.8152/Y.1375 "Нейтральная в отношении протокола информационная модель для элемента сети MPLS-TP";

− новая Рекомендация G.8152.x/Y.1375.x "Модель данных управления для элемента сети MPLS-TP".

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– Серия M (ИК2), G.800, G.805, G.806, серия G.808, G.809, G.783, G.798, серия G.873, G.7044, G.8010, G.8013, G.8021, G.8031, G.8032, G.8110.1, G.8113.1, G.8113.2, серия G.8121, G.8131, G.8132, G.8080 и Y.1563

Вопросы:

– B/15, D/15, F/15, I/15, J/15, K/15, L/15 и M/15

Исследовательские комиссии:

– ИК2 МСЭ-Т по вопросам управления электросвязью

– ИК12 по вопросам показателей работы, QoS и QoE

– ИК13 МСЭ-Т по вопросам SDN

– ИК17 МСЭ-Т по вопросам безопасности

− ИК20 МСЭ-Т по вопросам IoT

– МСЭ-R по вопросам, связанным с управлением транспортированием

Органы, форумы и консорциумы по разработке стандартов:

− Форум по широкополосному доступу (BBF)

− ISG NFV ЕТСИ

– Рабочая группа IEEE 802 по вопросам управления Ethernet

− Рабочая группа IEEE 1588 по вопросам управления синхронизацией

– Рабочие группы IETF по эксплуатации, управлению, транспортированию и маршрутизации

– MEF по управлению Ethernet

– Форум OIF (Рабочие группы по вопросам организации сетей, эксплуатации и операторов)

– OMG по вопросам UML

− ONF по вопросам SDN и общей информационной модели

– Форум TM по спецификациям интерфейса управления уровня сети (аспекты MTNM, MTOSI, TIP и ZOOM)

– W3C по вопросам XML

Проект Вопроса O/15

Связь в "умных" электросетях

(Продолжение Вопроса 15/15)

### 1 Обоснование

Во всем мире растет заинтересованность в содействии объединению новых технологий и приложений, направленных на устойчивое решение проблемы энергетической независимости и модернизации изнашивающихся сетей электропередачи, например возобновляемых источников энергии для коммунальных предприятий, распределенных энергоресурсов, подзаряжаемых электромобилей и управления энергопотреблением на стороне потребителя. Для поддержки указанных выше технологий и приложений необходимо обеспечить наличие современных, гибких и масштабируемых сетей связи, в которых будут увязаны функции "мониторинга" и "контроля". Информационно-коммуникационные технологии позволят коммунальным службам оперативнее дистанционно определять местонахождение аварийных участков и изолировать их, а также восстанавливать подачу электроэнергии, повышая тем самым стабильность электросети. Информационно-коммуникационные технологии также окажут содействие включению возобновляемых источников энергии с изменяющимися во времени параметрами в электросеть, обеспечат более эффективный и динамический контроль нагрузки, а также предоставят потребителям инструменты оптимизации их энергопотребления.

Поддержка этих приложений потребует разработки новых Рекомендаций и доработки существующих Рекомендаций, охватывающих все аспекты узкополосной и широкополосной передачи данных, а также управления этой передачей по всей электросети – от генератора до нагрузки. Эти исследования включают вопросы передачи данных, начиная от протоколов физического уровня и до транспортирования протоколов более высоких уровней в неоднородных сетях, а также определение архитектуры и требований для связи в "умных" электросетях. С учетом междисциплинарного характера приложений для "умных" электросетей ожидается, что потребуется высокая степень сотрудничества с другими исследовательскими комиссиями и Вопросами МСЭ, а также другими международными органами, например, МЭК.

Содействие выработке унифицированного подхода к обеспечению связи в "умных" электросетях ориентировано на все мировое население. Отрасль электросвязи играет весьма важную роль в приложениях для "умных" электросетей. Так, например, широкополосный доступ может быть использован для управления энергопотреблением на стороне потребителя, и поставщики услуг электроэнергии из облака могут также обеспечить охват жилых помещений с помощью существующих технологий широкополосного доступа. Кроме того, отрасль бытовой электроники будет создавать продукты на основе новых стандартов эффективности использования энергии, и эти продукты будут также поддерживать приложения для "умных" электросетей, как, например, регулирование спроса. Конвергенция отраслей электросвязи, энергетики и бытовой электроники в приложениях для "умных" электросетей обусловит появление новой экосистемы продуктов. Эта конвергенция должна происходить под эгидой международных ОРС на основе их сотрудничества.

Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.995x и G.990x.

### 2 Вопрос

Какие доработки необходимо осуществить в сериях Рекомендаций G.995x и G.990x:

− с учетом проектирования, опыта по развертыванию сетей и изменяющихся требований к обслуживанию?

− для оптимизации транспортирования сигналов услуг на основе IP?

− для обеспечения эффективности и масштабируемости крупных сетей устройств для "умных" электросетей?

− для работы со всеми уровнями напряжения?

− для работы по всему миру в разных электросетях?

− для поддержки новых приложений для "умных" электросетей?

Какие новые Рекомендации необходимы:

− в отношении приемопередатчиков, поддерживающих приложения для "умных" электросетей, при осуществлении передачи, распределения и работы внутри помещений?

− в отношении приемопередатчиков, работающих со многими сетевыми средами, такими как кабели телефонных линий, коаксиальные кабели, кабели передачи данных (например CAT5), силовые кабели и беспроводные линии?

− для обеспечения эффективности и масштабируемости крупных сетей устройств для "умных" электросетей?

Какие доработки существующих и разрабатываемых Рекомендаций необходимы для обеспечения прямой или косвенной экономии энергии и поддержки приложений для "умных" электросетей в информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ) или в других отраслях?

Какие новые требования следует разработать для доработки существующих Рекомендаций и обеспечения поддержки ими появляющихся приложений, относящихся к энергетике?

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

− модуляция и кодирование, обработка цифрового сигнала, средства для управления использованием спектра (включая динамическое управление использованием спектра), среда реального шума на основе нескольких сред передачи данных, процедуры установления соединения, процедуры проведения испытаний, процедуры управления физическим уровнем, методы экономии энергии, а также транспортирование протоколов более высоких уровней;

− в данных исследованиях должны учитываться различные регуляторные условия, существующие в различных странах мира;

− приемопередатчик для методов присоединения на более высоком уровне.

Данные исследования будут включать любые конкретные требования:

− для оптимизации транспортирования сигналов услуг на основе IP;

− для оптимизации транспортирования сигналов услуг на основе Ethernet;

− для поддержки приложений для "умных" электросетей в сетевых системах доступа (выработка, передача, распределение) и системах внутри помещений и оборудования, работающего с разными средами передачи данных.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− поддержание, ведение и доработка существующих Рекомендаций и создание новых Рекомендаций серий G.995x и G.990x.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– Серия G.991.х, серия G.992.х, серия G.993.х, G.994.1, G.995.1, G.996.1, G.997.1, серия G.998.х и серия G.995x

– Серия G.995x, серия G.996x

Вопросы:

– Все Вопросы МСЭ-T, имеющие отношение к приложениям для "умных" электросетей

Исследовательские комиссии:

– ИК1 и ИК5 МСЭ-R

– Все ИК МСЭ-T, имеющие отношение к приложениям для "умных" электросетей

– КГСЭ

Органы, форумы и консорциумы по стандартизации:

– Альянс ATIS по эффективности использования энергии и стандартам, относящимся к связи в "умных" электросетях

– CCSA по темам, связанным с приложениями для "умных" электросетей

– ЕТСИ по эффективности использования энергии и стандартам, относящимся к связи в "умных" электросетях

− Альянс G3-PLC

– Институт HGI по шлюзу для жилых помещений

– HomePlug по связи по линиям электропередачи

– HomePNA по организации сетей с использованием телефонных линий

– СИСПР I МЭК по требованиям к ЭМС, эффективности использования энергии и стандартам, относящимся к связи в "умных" электросетях

– МЭК по эффективности использования энергии и стандартам, относящимся к связи в "умных" электросетях

– IEEE по стандартам, относящимся к связи в "умных" электросетях

– IETF по эффективности использования энергии и стандартам, относящимся к связи в "умных" электросетях

– ИСО и МЭК по присоединению оборудования на базе информационных технологий, эффективности использования энергии и стандартам, относящимся к связи в "умных" электросетях

– MoCA по передаче мультимедиа по коаксиальным кабелям

– NIST по эффективности использования энергии и стандартам, относящимся к связи в "умных" электросетях

− Альянс PRIME

– SAE по эффективности использования энергии и стандартам, относящимся к связи в "умных" электросетях

– Группа по функциональной совместимости "умных" электросетей (SGIP)

– TR-45 и TR-50 ассоциации TIA по связи с использованием устройств для "умных" электросетей

– Ассоциация UPA по связи по линиям электропередачи

Проект Вопроса P/15

Оптические физические инфраструктуры

(Продолжение Вопроса 16/15)

### 1 Обоснование

Достижения в области мультимедийных технологий привели к активному развитию многих видов широкополосных услуг, например передачи данных и видео по сетям доступа. Для своевременного предоставления этих услуг должны создаваться – экономичным и эффективным образом – волоконно-оптические сети доступа.

При достижении конечной цели доведения оптического волокна до местожительства каждого потребителя (FTTH) могут существовать этапы развития, в рамках которых оптическое волокно на первом этапе прокладывается до уличного распределительного щита (FTTCab) или до подвала здания (FTTB), и в обоих случаях повторно используется существующая медная сеть для предоставления услуг xDSL.

В проекте сети доступа могут учитываться в основном две разные технологии – связь пункта с пунктом (PtP) или связь пункта с многими пунктами (PON – пассивная оптическая сеть), либо сочетание этих двух технологий.

Во многих странах для FTTx используется топология пассивной оптической сети (PON). Таким образом, должны быть рассмотрены подходящие конфигурации PON с учетом развертывания сети, ее технического обслуживания, эксплуатации и административного управления этой сетью на каждой стадии (начальная стадия, стадия роста, стадия зрелости и заключительная стадия).

При планировании инфраструктуры PON должно также учитываться развитие в направлении технологии WDM PON, с тем чтобы обеспечить возможность перехода без прерывания обслуживания.

Кроме того, важно учитывать планирование оптической сети доступа, подходящей для городских районов, в которых спрос на оптическое волокно носит концентрированный характер, а также для сельских районов, в которых спрос на оптическое волокно распределен по обширной территории.

Наряду с этим при проектировании волоконных сетей доступа следует принять во внимание регуляторные сценарии.

Один из важных комплексов вопросов, которые необходимо рассмотреть в рамках исследований, связан с сетевой инфраструктурой, используемой для охвата потребителя, так как выбор типа инфрaструктуры, кабелей и компонентов линейно-кабельных сооружений напрямую зависит от выбранной топологии, а также условий развертывания (наличие инфраструктуры или необходимость строительства новой). В связи с этим потребуется прокладка нового кабеля, новые пассивные элементы и методы для строительства и эксплуатации линейно-кабельных сооружений.

Кроме того, монтаж кабеля в существующих зданиях в отсутствие специальной доступной инфраструктуры для этих новых элементов явится сложной задачей, вследствие чего необходимо будет определить технические решения для выполнения проводки в помещении пользователя при создании минимальных неудобств для пользователя.

Прогресс в миниатюризации оптических кабелей приведет к исследованиям воздействия этого процесса на существующие сети, в частности, на такие аксессуары, как соединительные муфты, шкафы, распределительные коробки и т. п.

Наконец, возникающие темы, связанные с интернетом вещей (IoT) и "умными" городами, требуют анализа их воздействия на существующие сети и исследований новых потенциальных потребностей, связанных с развертыванием сетей в помещениях и по отношению к линейно-кабельным сооружениям.

В сферу охвата настоящего Вопроса входят следующие основные Рекомендации, действующие на момент его утверждения: L.10, L.11, L.13, L.14, L.17, L.26, L.27, L.34, L.35, L.38, L.39, L.43, L.44, L.45, L.46, L.47, L.48, L.49, L.50, L.51, L.56, L.57, L.58, L.60, L.61, L.62, L.63, L.67, L.70, L.72, L.73, L.77, L.78, L.79, L.82, L.83, L.84, L.86, L.87, L.89, L.90, L.94 и L.103 (ранее L.59).

### 2 Вопрос

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

– Каковы конфигурации пассивных оптических сетей (PON), подходящие для начальной стадии, стадии роста, стадии зрелости и заключительной стадии?

– Какова оптическая сеть доступа, подходящая для городских и сельских районов, с учетом спроса на оптическое волокно и площади района?

– Каковы основные соображения, касающиеся проектирования сетей для использования внутри и вне помещения с учетом вопросов планирования и роста?

– Какие технические аспекты, которые следует рассмотреть при развертывании волокна, затрагиваются регуляторными вопросами?

– Каковы подходящие характеристики оптических сетей доступа для поддержки развития технологий PON?

– Каковы оптимальные методы ввода в помещения пользователя и развертывания волоконно-оптических кабелей и других сетевых элементов в местах общего пользования зданий?

– Какие функциональные возможности необходимы для BDP (распределительного пункта здания)?

– Что составляет основное дополнительное оборудование и каковы его функциональные возможности для прокладки кабелей в здании?

– Каковы предпочтительные типы конструкций волоконно-оптических кабелей для применения в вертикальной прокладке?

– Каковы предпочтительные типы конструкций волоконно-оптических кабелей для прокладки кабелей внутри помещения?

– Каковы предпочтительные типы конструкций гибридных/комбинированных кабелей для FTTA (волокно до антенны)?

– Каковы механические и связанные с окружающей средой характеристики оптической инфраструктуры для сетей FTTH, включая:

• оптические распределительные щиты;

• муфты наружной установки и распределительные шкафы;

• распределительные коробки для использования внутри и вне помещений;

• абонентские оконечные устройства и претерминированные абонентские отводы;

• решения для кабельных систем внутри помещения;

• корпуса и соединительные муфты, предназначенные для оптических и медных сетей?

– Какие методы могут быть предусмотрены для хранения, защиты и управления тепловым режимом активного электронного оборудования в местах расположения линейно-кабельных сооружений с учетом требований энергосбережения?

– Каковы наиболее эффективные и надежные методы концевой заделки волоконно-оптического кабеля с помощью полевых устанавливаемых соединителей?

– Какие вопросы возникают при сращивании нечувствительного к потерям на изгибе волокна с одномодовым волокном?

– Каковы оптимальные стратегии строительства новой инфраструктуры и расширения существующей инфраструктуры с учетом целостности установки, технического обслуживания и вопросов роста?

− Какие возникают ключевые вопросы при совместном использовании существующей инфраструктуры других поставщиков услуг и коммунальных служб (например, уличного освещения) для обеспечения нового волоконного кабеля и сведения к минимуму дорожных и земляных работ?

− Какие существуют подходящие методы изучения и/или нанесения на карту существующих инфраструктур для избежания земляных работ и/или повреждения объектов?

– Каковы подходящие методы соединения помещений в здании?

– Каковы подходящие методы строительства волоконной сети и управления ею в жилом помещении?

– Каковы подходящие методы управления сетями в помещениях/зданиях?

− Каково воздействие хода миниатюризации волокон/кабелей на существующие сети?

– Каковы подходящие методы для городских и сельских районов с учетом спроса на оптическое волокно и площади и протяженности района в будущем?

– Какие регуляторные вопросы необходимо рассмотреть при развертывании волокна?

− Каково воздействие IoT на потребности в инфраструктуре применительно к "умным" городам и существующим городским сетям?

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относится разработка Рекомендаций и/или технических документов по следующим темам:

– аспекты, относящиеся к планированию, монтажу, активации и приемке оптических пассивных сетей доступа;

– технические аспекты, относящиеся к регулированию, связанному с оптическими сетями доступа;

− технические аспекты, относящиеся к совместному использованию инфраструктур других операторов и коммунальных служб;

− современные варианты исследования существующих подземных инфраструктур;

– монтаж кабелей и инфраструктуры в здании;

– решения для соединения внешней и внутренней сетей;

– характеристики и методы монтажа BDP (распределительного пункта здания);

– характеристики и методы монтажа дополнительных устройств для прокладки кабелей в здании;

– характеристики вертикальных кабелей и кабелей внутри помещений;

– методы испытаний для вертикальной прокладки кабелей в здании;

– характеристики и методы монтажа шкафов для FTTx;

– распределительные щиты и оконечные устройства на стороне потребителя с учетом доступа нескольких операторов;

– наружный распределительный шкаф для оптических кросс-коммутаторов;

– претерминированные волоконно-оптические абонентские отводы и упрочненные разъемы;

– сращивание нечувствительных к потерям на изгибе волокон с одномодовыми волокнами и решения в рамках метода измерения сращивания для кабельной проводки вне помещений и в помещениях;

– пересмотр существующих Рекомендаций, при необходимости;

− технические вопросы, касающиеся воздействия прокладки микротраншей на дорожные структуры;

− новые сетевые решения для удовлетворения потребностей "умных" городов;

− воздействие новых типов волокна с уменьшенной толщиной оплетки на компоненты линейно-кабельных сооружений (т. е. соединительные муфты).

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– МСЭ-T серии L и серии G.65x

Вопросы:

– A/15, B/15, E/15, G/15 и Q/15

Исследовательские комиссии:

– 20-я Исследовательская комиссия

– ИК МСЭ-R

Органы, форумы и консорциумы по стандартизации:

– ПК86А МЭК (волокна и кабели)

– ПК86В МЭК (пассивные компоненты)

– ПК86С МЭК (волоконно-оптические системы и активные устройства)

– Совет FTTH

– Форум по широкополосному доступу

− ICEA (Ассоциация инженеров-специалистов в области изолированных кабелей)

Проект Вопроса Q/15

Техническое обслуживание и эксплуатация
волоконно-оптических кабельных сетей

(Продолжение Вопроса 17/15)

### 1 Обоснование

За последние годы во всем мире увеличился спрос на услуги широкополосного доступа. Технология "волокно до дома" (FTTH) обеспечивает наиболее перспективный способ предоставления этих услуг вследствие ее большой пропускной способности и рентабельности. Число абонентов услуг FTTH стремительно растет, и для удовлетворения спроса ежедневно прокладывается большое количество волоконно-оптических кабелей. По этой причине существенно возросла важность беспроблемного строительства и эксплуатации большого объема линейных сооружений оптических сетей и существования экономически эффективных технологий обслуживания этих сооружений. Это обусловлено непосредственным влиянием технического обслуживания на эксплуатационные расходы (ОРЕХ). Техническое обслуживание и эксплуатация пассивных сетей с топологией "двойная звезда" имеет особое значение, поскольку пассивные оптические сети (PON) составляют основной инструмент предоставления услуг FTTH по всему миру.

Кроме того, новая инфраструктура электросвязи будет развертываться с использованием большого количества оптических волокон, кабелей, муфт, распределительных шкафов и пассивных оптических компонентов. В связи с этим большое значение в отношении работы оптических средств приобретают конкретные решения, предназначенные для планирования и компоновки этих объектов, а также для управления ими. Важно также предусматривать повышать устойчивость сетей и их способность к восстановлению в условиях бедствий, с тем чтобы обеспечить предоставление устойчивых услуг электросвязи.

### 2 Вопрос

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

− Каковы функциональные требования к испытанию волоконно-оптических линий без какого-либо ухудшения сигналов оптической связи в сетях доступа?

− Какие процедуры и методы могут использоваться для испытания волоконно-оптических линий без прерывания предоставления услуг оптической связи во время работ по техническому обслуживанию, проводимых в оптических сетях доступа?

− Какие необходимы тестовые функции для реализации высоконадежной оптической сети?

− Какие типы оптических устройств для испытаний необходимы для эффективного технического обслуживания оптической кабельной сети?

− Каковы функциональные требования к испытательным комплексам для волоконно-оптических линий, используемых в сетях доступа и магистральных линиях?

− Какие виды параметров и/или информации необходимы для систем эксплуатации сети для испытательных систем PON и волоконно-оптических линий в целях поиска отказа в волоконно-оптическом кабеле?

− Какие виды надежных технологий могут применяться для предохранения и защиты средств линейно-кабельных сооружений?

− Исследование новых решений, предназначенных для осуществления контроля важнейших элементов сети с помощью сенсорных сетей.

− Обеспечивают ли существующие Рекомендации и справочники МСЭ-Т находящийся на уровне современных требований охват методов, требуемых для технического обслуживания волоконно-оптической кабельной инфраструктуры?

− Вопросы безопасности, связанные с доступом к оптической инфраструктуре, в контексте эксплуатации и технического обслуживания.

− Исследование надлежащих способов повышения устойчивости сетей и их способности к восстановлению в условиях бедствий.

− Каковы функциональные требования и/или подходящие методы обследования, технического обслуживания и ремонта поддерживающих инфраструктур, таких как телефонные столбы, туннели, трубопроводы и люки/смотровые колодцы?

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

– разработка определений новых функций технического обслуживания для волоконно-оптических кабельных сетей;

– разработка новых Рекомендаций для оптических устройств, предназначенных для испытаний;

– обновление функций и интерфейсов технического обслуживания системы поддержки технического обслуживания, контроля и тестирования волоконно-оптических кабелей для оптических волоконно-оптических сетей;

– разработка новых Рекомендаций для повышения устойчивости сетей и способности объектов линейно-кабельных сетей к восстановлению в условиях стихийных бедствий;

– разработка новых Рекомендаций по техническому обслуживанию поддерживающих инфраструктур;

– поддержание, ведение и доработка существующих Рекомендаций, в том числе L.25, L.40, L.41, L.64, L.66, L.68, L.69, L.74, L.80, L.81, L.85, L.88, L.92, L.93, L.310 (ранее L.53), L.380 и L.392.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– Отсутствуют

Вопросы:

– B/15, E/15, F/15, G/15, H/15 и P/15

Исследовательские комиссии:

– ИК2 МСЭ-T

– ИК5 МСЭ-T и JCA-IdM

– Вопрос 5 ИК2 МСЭ-D

Органы, форумы и консорциумы по стандартизации:

– ТК86/РГ4 и ПК 86C МЭК по оптическому измерительному оборудованию

– ПК 86A МЭК по волокнам и кабелям

– ПК 86В МЭК по компонентам для оптического тестирования

– Форум по широкополосному доступу/рабочая группа FAN

Проект Вопроса R/15

Создание широкополосных сетей внутри помещений

(Продолжение Вопроса 18/15)

### 1 Обоснование

Постоянный абонентский спрос на еще более высокоскоростные услуги передачи данных, высокоскоростной доступ в интернет и другие инновационные услуги, а также текущие потребности операторов сетей в максимальной степени использовать возможность установления соединений внутри помещений для распределения услуг IPTV и других приложений в доме потребуют разработки новых Рекомендаций и доработки существующих Рекомендаций, охватывающих все аспекты сетевых приемопередатчиков внутри помещений. Эти исследования будут включать, в том числе, вопросы транспортирования в отношении протоколов более высокого уровня, управление и испытание систем, устанавливаемых внутри помещений, аспекты управления использованием спектра и методы экономии энергии. Следующие основные Рекомендации, действующие на момент утверждения настоящего Вопроса, входят в его сферу охвата: G.9951–G.9954, G.9960–G.9964, G.9972 и G.9979.

Этот Вопрос рассчитан на поставщиков технологий, производителей микросхем, производителей оборудования и поставщиков услуг, работающих в области создания широкополосных сетей внутри помещений. Содействие выработке унифицированного подхода к созданию широкополосных сетей внутри помещений ориентировано на все мировое население.

### 2 Вопрос

Какие доработки необходимо осуществить в Рекомендациях G.9951–G.9954, G.9960–G.9964, G.9972 и G.9979:

− с учетом проектирования, опыта по развертыванию сетей и изменяющихся требований к обслуживанию?

− для оптимизации транспортирования сигналов услуг на основе IP?

Какие необходимы новые Рекомендации или пересмотр существующих Рекомендаций:

− в отношении широкополосных приемопередатчиков для организации сети внутри помещений с ‎использованием различных носителей, таких как кабели телефонных линий, ‎коаксиальные кабели, кабели передачи данных (например, CAT5), силовые кабели и пластиковые оптические кабели?

− в отношении широкополосных приемопередатчиков для организации сети внутри помещений с ‎использованием связи на основе волн видимого света (VLC)?

− для проведения испытания линий?

− для обеспечения возможности достижения более высоких скоростей передачи, например с помощью MIMO?

− для обеспечения возможности транспортирования протоколов более высоких уровней?

− для оптимизации оценки пользователем качества услуги в интересах конечного пользователя?

− для обеспечения защищенного доступа в расположенную внутри помещения сеть?

− для упрощения совместного существования различных технологий, использующих один и тот же участок спектра?

− для упрощения междоменной связи между различными средами с целью оптимизации выбора пути доставки данных и обеспечения сквозного QoS?

− для поддержки механизмов синхронизации хронирования, необходимых для доставки аудио/видео?

Какие доработки существующих Рекомендаций необходимы для обеспечения прямой или косвенной экономии энергии в информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ) или в других отраслях?

Какие доработки разрабатываемых Рекомендаций или новые Рекомендации требуются для обеспечения такой экономии энергии?

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

− методы модуляции и транспортирования, средства для управления использованием спектра (включая динамическое управление использованием спектра), среда реального шума, процедуры установления соединения, процедуры проведения испытаний, процедуры управления физическим уровнем, протоколы, обеспечивающие совместную работу с PLC, методы экономии энергии;

− в данных исследованиях должны учитываться различные регуляторные условия, существующие в различных странах мира;

− приемопередатчик для методов присоединения на более высоком уровне;

Данные исследования будут включать любые конкретные требования:

− для оптимизации транспортирования сигналов услуг на основе IP;

− для оптимизации транспортирования сигналов услуг на основе Ethernet;

− для обеспечения управления системами организации сетей внутри помещений, работающими с использованием различных носителей.

### 3 Задачи

К числу задач, наряду с прочими, относятся следующие:

− поддержание, ведение и доработку существующих Рекомендаций G.9951–G.9954, G.9960–G.9964, G.9972 и G.9979 и создание новых Рекомендаций серий G.996x и G.997х.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Информация о текущем состоянии работы по этому Вопросу содержится в программе работы ИК15 по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/workprog>.

### 4 Относящиеся к Вопросу

Рекомендации:

– Серия G.995x, серия G.99x

Вопросы:

– A/15, B/15, D/15 и O/15

Исследовательские комиссии:

– ИК1 и ИК5 МСЭ-R

– ИК5 МСЭ-Т по ЭМС и различным вопросам, связанным с медным кабелем

– ИК9 МСЭ-Т по транспортированию телевизионных и звуковых программ

– ИК16 МСЭ-Т по аспектам мультимедиа

Органы, форумы и консорциумы по стандартизации:

– Комитет STEP альянса ATIS и его подкомитет по эффективности использования энергии в электросвязи (TEE)

– Форум по широкополосному доступу

– PLT ЕТСИ, ATTM, EE

– Форум HomeGrid

– HomePlug по связи по линиям электропередачи

– СИСПР I МЭК по требованиям к ЭМС

– РГ20 ТК57 МЭК по связи по линиям электропередачи

– ТК69 МЭК по связи по линиям электропередачи для электромобилей

– IEEE

– ОТК1/ПК25 ИСО/МЭК по присоединению оборудования на базе информационных технологий

– MoCA по передаче мультимедиа по коаксиальным кабелям

– Группа по функциональной совместимости "умных" электросетей (SGIP)

– TR-41 ассоциации TIA по вопросам управления использованием спектра

– TTC (Япония)

− TTA (Корея)

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