

# МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

# G.9962

**Поправка 1**  
(07/2020)

СЕРИЯ G: СИСТЕМЫ И СРЕДА ПЕРЕДАЧИ,  
ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Сети доступа – Внутренние сети

---

Унифицированные высокоскоростные  
приемопередатчики для организации проводных  
домашних сетей – Спецификация управления  
**Поправка 1**

Рекомендация МСЭ-Т G.9962 (2018) – Поправка 1

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ G  
**СИСТЕМЫ И СРЕДА ПЕРЕДАЧИ, ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ**

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И ЦЕПИ	G.100–G.199
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ АНАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ	G.200–G.299
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ЛИНИЯМ	G.300–G.399
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СИСТЕМ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ ИЛИ СПУТНИКОВЫХ ЛИНИЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЕ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ПРОВОДНЫМИ ЛИНИЯМИ	G.400–G.449
КООРДИНАЦИЯ РАДИОТЕЛЕФОНИИ И ПРОВОДНОЙ ТЕЛЕФОНИИ	G.450–G.499
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ И ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	G.600–G.699
ЦИФРОВОЕ ОКОНЕЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	G.700–G.799
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ	G.800–G.899
ЦИФРОВЫЕ УЧАСТКИ И СИСТЕМА ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ	G.900–G.999
КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИСТЕМ – ОБЩИЕ И СВЯЗАННЫЕ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ АСПЕКТЫ	G.1000–G.1999
ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ	G.6000–G.6999
ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО ТРАНСПОРТНЫМ СЕТЯМ – ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	G.7000–G.7999
АСПЕКТЫ ПЕРЕДАЧИ ПАКЕТОВ ПО ТРАНСПОРТНЫМ СЕТЯМ	G.8000–G.8999
СЕТИ ДОСТУПА	G.9000–G.9999
Сети доступа на металлических кабелях	G.9700–G.9799
Системы оптических линий для местных сетей и сетей доступа	G.9800–G.9899
<b>Внутренние сети</b>	<b>G.9900–G.9999</b>

*Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.*

## Рекомендация МСЭ-Т G.9962

### Унифицированные высокоскоростные приемопередатчики для организации проводных домашних сетей – Спецификация управления

#### Поправка 1

#### Резюме

В Рекомендации МСЭ-Т G.9962 определено управление физическим уровнем и уровнем канала передачи данных для семейства Рекомендаций МСЭ-Т G.996х, содержащих спецификации приемопередатчиков для организации домашних сетей. Определены общие параметры и протоколы управления для всех Рекомендаций МСЭ-Т серии G.996х для целей управления конфигурацией, состоянием и характеристиками устройств, контроля и диагностики отказов. Представлены также функциональные возможности управления для координации нескольких доменов. В Рекомендацию включена поддержка соединения LСMP через интерфейсы L1 и L6.

Поправка 1 включает новый логический интерфейс между объектом контроллера безопасности и объектом управления мастером доменов.

#### Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждено	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т G.9962	12.07.2013 г.	15-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/11901">11.1002/1000/11901</a>
1.1	МСЭ-Т G.9962 (2013 г.) Попр. 1	29.08.2013 г.	15-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/12005">11.1002/1000/12005</a>
2.0	МСЭ-Т G.9962	14.10.2014 г.	15-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/12084">11.1002/1000/12084</a>
2.1	МСЭ-Т G.9962 (2014 г.) Попр. 1	13.04.2016 г.	15-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/12821">11.1002/1000/12821</a>
2.2	МСЭ-Т G.9962 (2014 г.) Испр. 1	13.11.2016 г.	15-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/13114">11.1002/1000/13114</a>
3.0	МСЭ-Т G.9962	29.11.2018 г.	15-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/13777">11.1002/1000/13777</a>
3.1	МСЭ-Т G.9962 (2018 г.) Испр. 1	15.03.2020 г.	15-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/14224">11.1002/1000/14224</a>
3.2	МСЭ-Т G.9962 (2018 г.) Попр. 1	07.07.2020 г.	15-я	<a href="http://handle.itu.int/11.1002/1000/14225">11.1002/1000/14225</a>

\* Для получения доступа к Рекомендации наберите в адресном поле вашего браузера URL <http://handle.itu.int/>, после которого укажите уникальный идентификатор Рекомендации. Например, <http://handle.itu.int/11.1002/1002/11830-en>.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним в целях стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

## ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" (shall) или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" (must), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

## ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2023

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения .....	1
2 Ссылки.....	1
3 Определения .....	2
3.1 Термины, определенные в других документах .....	2
3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации .....	2
4 Сокращения и акронимы .....	2
5 Соглашения.....	3
5.1 Формат параметров примитивов .....	3
6 Архитектура и эталонная модель .....	3
6.1 Архитектура .....	3
6.2 Эталонная модель .....	8
7 Модель данных интерфейса МСЭ-Т G.996х.....	8
Приложение А – Связь по протоколу LCMP через интерфейс L1.....	9
A.1 LCMP_CONTROL в интерфейсе L1.....	9
A.2 Модель данных интерфейса L1 .....	9
Приложение В – Связь по протоколу LCMP через интерфейс L6.....	10
B.1 LCMP_CONTROL в интерфейсе L6.....	10
B.2 Модель данных интерфейса L6 .....	10
Приложение С – Поле LCMPValue G.hn.....	11
C.1 Поведение поля LCMPValue.....	11
C.2 Действия LCMP .....	12
C.3 Поддерживаемые модели данных .....	14
C.4 Поле TRANSACTION_ID .....	15
C.5 Поля LCMP.....	15



### Унифицированные высокоскоростные приемопередатчики для организации проводных домашних сетей – Спецификация управления

#### Поправка 1

*Примечание редактора. – Данная публикация содержит полный текст. Изменения, вносимые настоящей Поправкой, показаны в режиме отображения исправлений в тексте Рекомендации МСЭ-Т G.9962 (2018 г.) и Исправления 1 к ней.*

#### 1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации определено управление физическим уровнем и уровнем канала передачи данных для семейства Рекомендаций МСЭ-Т G.996x, содержащих спецификации приемопередатчиков для организации домашних сетей. Определены общие параметры и протоколы управления для всех Рекомендаций МСЭ-Т серии G.996x. В частности данная Рекомендация включает следующую информацию:

- архитектуру и эталонную модель уровня управления;
- определенные в [ITU-T G.9980] и [BBF TR-069] протоколы управления, необходимые для управления конфигурацией, состоянием и характеристиками устройств, контроля и диагностики отказов и обеспечения безопасности;
- определенные в [BBF TR-181 I2A8] параметры управления для прозрачной интеграции с функциями дистанционного управления;
- функции глобального мастера (GM), упрощающие координацию нескольких доменов МСЭ-Т G.996x;
- поддержку протокола конфигурации и управления (LCMP) уровня 2.

#### 2 Ссылки

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие справочные документы содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие справочные документы могут подвергаться пересмотру; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других справочных документов, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

ITU-T G.9960]	Рекомендация МСЭ-Т G.9960 (2019 г.), <i>Унифицированные высокоскоростные передатчики для организации проводных домашних сетей – архитектура системы и спецификация физического уровня.</i>
[ITU-T G.9961]	Рекомендация МСЭ-Т G.9961 (2019 г.), <i>Унифицированные высокоскоростные приемопередатчики для организации проводных домашних сетей – Спецификация уровня канала передачи данных.</i>
[ITU-T G.9963]	Рекомендация МСЭ-Т G.9963 (2019 г.), <i>Унифицированные высокоскоростные приемопередатчики для организации проводных домашних сетей – Спецификация системы с многими входами и многими выходами.</i>
[ITU-T G.9964]	Рекомендация МСЭ-Т G.9964 (2011 г.), <i>Унифицированные высокоскоростные приемопередатчики для организации проводных домашних сетей – Спецификация спектральной плотности мощности.</i>

[ITU-T G.9980]	Рекомендация МСЭ-Т G.9980 (2012 г.), <i>Дистанционное управление оборудованием на площадях абонента по широкополосным сетям – протокол управления оборудованием на площадях абонента через WAN.</i>
[BBF TR-069]	Broadband Forum TR-069 (2013), <i>CPE WAN Management Protocol.</i>
[BBF TR-181 I2A8]	Broadband Forum TR-181 Issue 2, Amendment 12 (2018), <i>Device data model for TR-069<sup>1</sup>.</i>

### 3 Определения

#### 3.1 Термины, определенные в других документах

В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в других документах.

Если не указано иное, то должны применяться определения Рекомендации [ITU-T G.9960] и Рекомендации [ITU-T G.9961].

#### 3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

В настоящей Рекомендации определены следующие термины.

**3.2.1 клиент (client):** Объект приложения, различаемый в сети по своему уникальному адресу (например, MAC-адресу).

**3.2.2 глобальный мастер (global master (GM)):** Функция, обеспечивающая координацию между различными доменами (такими как ресурсы связи, установление приоритетов, стратегии мастеров доменов и подавление перекрестных помех). GM также может передавать функции управления, инициируемые удаленной системой управления (например, протоколом управления WAN CPE, разработанным организацией Broadband Forum) для поддержки широкополосного доступа.

### 4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

AE	Application Entity	Объект приложения
DLL	Data Link Layer	Уровень канала передачи данных
DM	Domain Master	Мастер домена
DME	DLL Management Entity	Объект управления DLL
DMME	Domain Master Management Entity	Объект управления мастером домена
GM	Global Master	Глобальный мастер
GME	Global Master Entity	Объект глобального мастера
LCMP	Layer 2 Configuration and Management Protocol	Протокол конфигурации и управления уровня 2
LLC	Logical Link Control	Управление логическим каналом
LSB	Least Significant Bit	Младший бит
MCS	Management, Control and Security	Управление, контроль и безопасность
MSB	Most Significant Bit	Старший бит
NME	Node Management Entity	Объект управления узлом
NMS	Network Management System	Система управления сетью
PHY	Physical	Физический (уровень)

<sup>1</sup> См. также определения корневых объектов на веб-странице: <http://www.broadband-forum.org/cwmp/tr-181-2-8-0.html>.

PME	PHY Management Entity	Объект управления физическим уровнем
SC	Security Controller	Контроллер безопасности
SCE	Security Controller Entity	Объект контроллера безопасности

## 5 Соглашения

~~Отсутствует.~~

### 5.1 Формат параметров примитивов

В таблице 5-1 представлен возможный формат, применяемый к параметрам, используемым в примитивах, описанных в настоящей Рекомендации.

**Таблица 5-1 – Параметры примитива MNGMT\_TYPE.IND**

<u>Формат</u>	<u>Возможные значения</u>
<u>Двоичный (N)</u>	<u>Конкатенация N битов</u>
<u>Логический</u>	<u>Истина или ложь</u>
<u>Другие типы</u>	<u>4 шестнадцатеричных цифры (цифры 0–9, буквы A–F или a–f). ([0–9A–Fa–f][0–9A–Fa–f]){4}</u>
<u>MAC-адрес</u>	<u>12 шестнадцатеричных цифр (цифры 0–9, буквы A–F или a–f), представленные как шесть пар цифр, разделенных двоеточием. ([0–9A–Fa–f]:){5}([0–9A–Fa–f][0–9A–Fa–f])</u>

## 6 Архитектура и эталонная модель

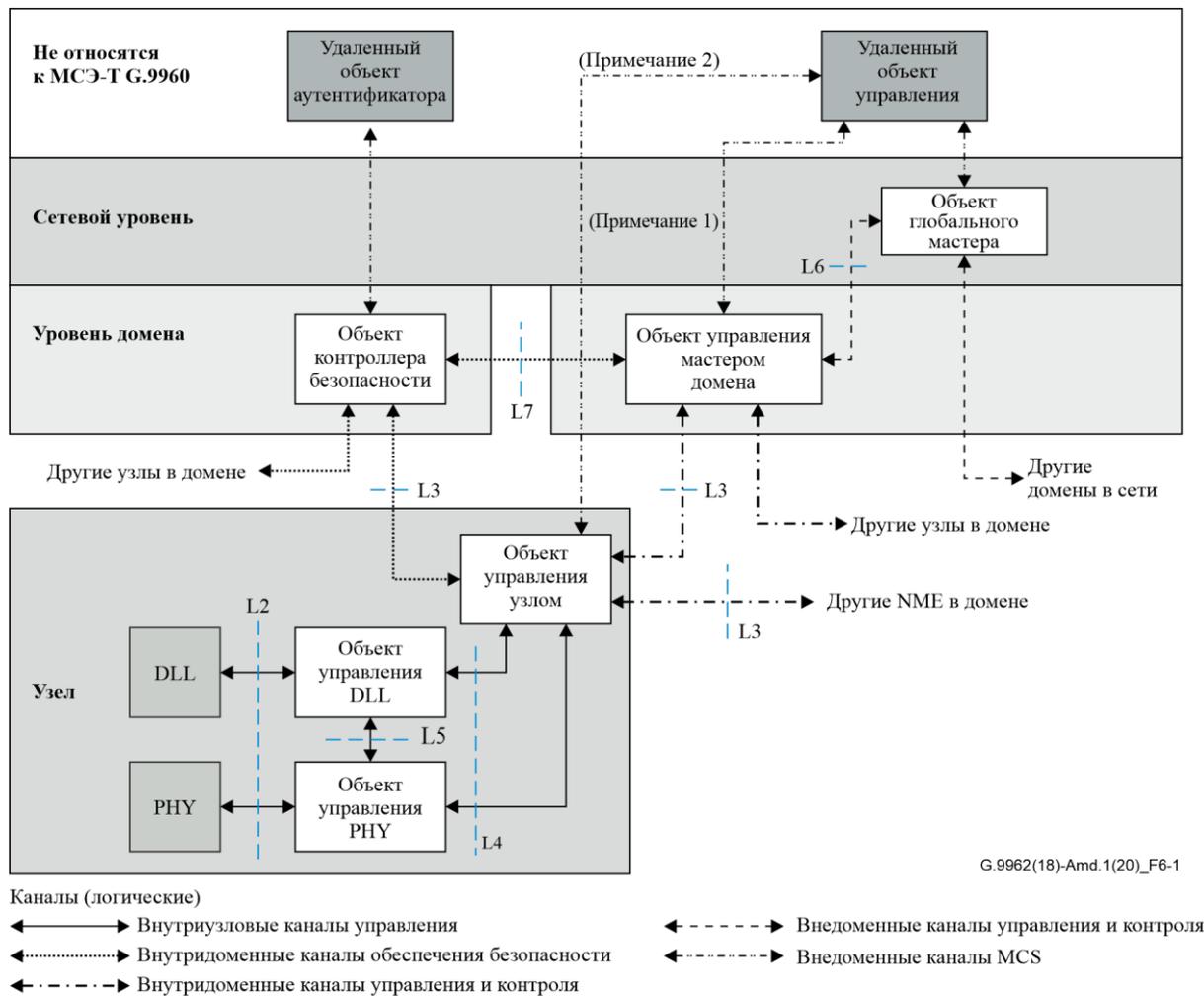
### 6.1 Архитектура

На рисунке 6-1 изображена модель архитектуры управления, контроля и безопасности (MCS), описанная в Рекомендации [ITU-T G.9960]. Эта модель состоит из различных объектов, расположенных внутри узлов, внутри домена или вне домена сети. Объекты MCS обеспечивают управление, контроль и безопасность того уровня, на котором они находятся, а также предоставляют услуги и интерфейсы для обеспечения связи MCS.

Структура MCS начинается с уровней узла – физического (PHY) уровня и уровня канала передачи данных (DLL). Каждому из них соответствует определенный объект MCS. Выше них в иерархии MCS, но все еще на уровне 2, находится объект управления узлом (NME), который отвечает за управление общими функциями узла. За пределами узла находятся два объекта, расположенных в том же домене, что и узел. Это объект контроллера безопасности (SCE) и объект управления мастером домена (DMME). Они осуществляют управление и контроль в своей конкретной сфере ответственности (например, обеспечение безопасности для SCE) в пределах домена. Эти два объекта все еще находятся на уровне 2, поскольку предназначены исключительно для облегчения работы уровня 2. Считается, что эти два объекта работают на уровне домена в отличие от внутриузловых объектов, работающих на уровне узла или устройства. Следующий объект – это объект глобального мастера (GME). Он определяется как внешний по отношению к домену объект, выполняющий функции управления и контроля для всех доменов в конкретной домашней сети. Функции глобального мастера (GM) – это логические функции, которые могут быть распределены между управляемыми мастерами домена (DM). Поскольку функции GM связаны с действиями, охватывающими несколько доменов в общей сети, он считается работающим на сетевом уровне с точки зрения логического представления его места в иерархии MCS. Это произвольное назначение, учитывая логическую природу GM. Объекты, выполняющие функции выше контроллера безопасности (SC) и GM или – при его отсутствии – DM, считаются объектами, не относящимися к Рекомендации МСЭ-Т G.9960, и выходят за рамки сферы применения настоящей Рекомендации. Здесь приведено их краткое описание, поскольку они могут существовать и влиять на работу объектов, расположенных ниже них в иерархии.

SC и DM изображены как отдельные объекты, поскольку они могут размещаться в одном и том же или в разных устройствах и могут быть, а могут не быть связаны с одним и тем же узлом.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В отличие от автономного объекта SC может быть прокси-функцией, поскольку он может представлять собой лишь локальное присутствие удаленной аутентифицирующей системы/объекта, выходящего за рамки сферы применения [ITU-T G.9960]. Внутреннее функционирование и структура SC также не входят в сферу применения [ITU-T G.9960] – в нее входят лишь те его операции, которые обращены к домену, такие как операции, относящиеся к сообщениям и функциям, описанным в разделах 8 и 9 [ITU-T G.9961].



G.9962(18)-Amd.1(20)\_F6-1

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В отсутствие GME или когда функции GM распределены, DMME может устанавливать прямую связь с удаленным объектом управления.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Удаленный объект управления может устанавливать связь с выбранными узлами, используя определенные функции чтения/записи.

~~ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В отсутствие GME или когда функции GM распределены, DMME может устанавливать прямую связь с удаленным объектом управления.~~

~~ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Удаленный объект управления может устанавливать связь с выбранными узлами, используя определенные функции чтения/записи.~~

**Рисунок 6-1 – Архитектура управления, контроля и безопасности**

На уровне устройства в пределах одного и того же домена осуществляется обмен сообщениями управления и контроля между узлами NME и между узлами NME и объектами приложений (AE).

AE может обмениваться сообщениями управления и контроля с NME своего устройства или с NME другого узла в том же домене (интерфейс L1) с использованием протокола LCMР (см. пункт 8.22 [ITU-T G.9961]). Узлы обмениваются сообщениями управления и контроля между NME для облегчения связи между узлами (интерфейс L3). Эти взаимосвязи показаны на рисунке 6-2 и подробно рассматриваются в разделе 7 [ITU-T G.9960] и разделе 8 [ITU-T G.9961].

Конкретные связи между АЕ не входят в сферу применения [ITU-T G.9960].

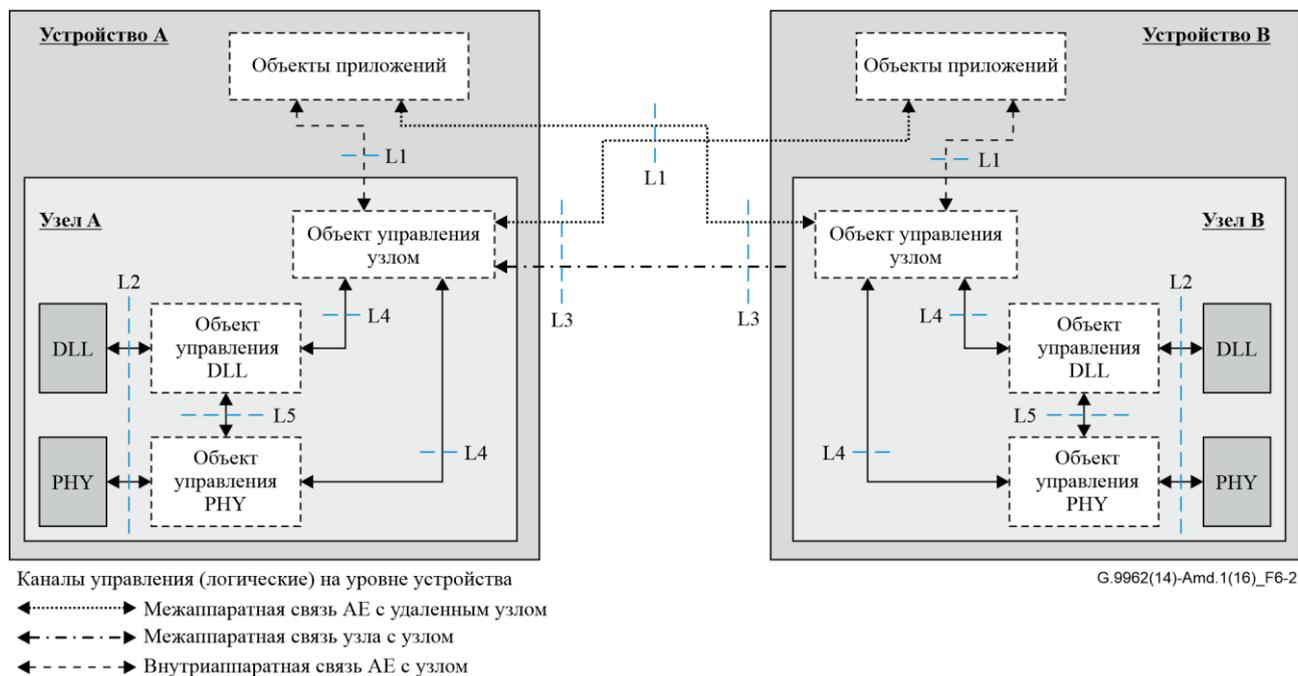


Рисунок 6-2 – Каналы управления на уровне устройства

### 6.1.1 Общая структура MCS

Объекты MCS связаны с физическими и сетевыми компонентами архитектуры [ITU-T G.9960]. У каждого узла имеется физический уровень и DLL, причем на каждом из этих уровней имеется свой собственный объект управления – соответственно объект управления PHY (PME) и объект управления DLL (DME). Эти объекты находятся под контролем объекта управления узлом (NME). NME находится под контролем объекта управления мастером домена (DMME) и может получать команды от объектов приложений, расположенных выше интерфейса А узла. Кроме того, узел должен быть аутентифицирован и его статус безопасности должен контролироваться объектом контроллера безопасности (SCE). SCE и DMME обмениваются сообщениями для управления обеспечением безопасности в сети (такими как уведомление DMME об ошибке аутентификации узла от SCE). Домен может быть частью более крупной сети [ITU-T G.9960], состоящей из этого домена и, возможно, некоторых других доменов [ITU-T G.9960], управляемых объектом глобального мастера (GME). GME может работать под управлением удаленного объекта управления, а SCE – под управлением удаленного объекта аутентификации или зависеть от его функций. Ни удаленный объект управления, ни удаленный объект аутентификации не определены в [ITU-T G.9960] иначе, чем ссылки на услуги MCS, предоставляемые объектами, которые управляют объектами, определенными в [ITU-T G.9960].

### 6.1.2 Объекты управления и контроля

Функции управления и контроля и их взаимодействие включают следующее.

#### 6.1.2.1 Объект управления PHY (PME)

PME управляет физическим уровнем узла. PME предоставляет DME и NME услуги PHY.

#### 6.1.2.2 Объект управления DLL (DME)

DME управляет DLL узла. DME предоставляет PME и NME услуги DLL.

#### 6.1.2.3 Объект управления узлом (NME)

NME управляет узлом через PME и DME, а также обеспечивает функции взаимодействия с доменом, необходимые для регистрации, аутентификации и управления пропускной способностью. NME предоставляет DME и PME услуги управления узлом и обеспечивает для SCE и DMME интерфейс обслуживания узла и клиентские функции.

### 6.1.2.3.1 Прimitives интерфейса L1

Интерфейс L1 описывается следующими примитивами.

**Таблица 6-1 – Прimitives аутентификации**

<u>Тип примитива</u>	<u>Направление</u>	<u>Описание</u>
<u>EA AUTH.IND(MAC, Status)</u>	<u>AE → NME</u>	<u>Статус аутентификации при внешней аутентификации (см. таблицу 6-2)</u>
<u>EA SET KEYS.IND(MAC, TK Seed, GTK Seed)</u>	<u>AE → NME</u>	<u>Начальные числа ключей, используемые узлом для генерирования ключей шифрования при внешней аутентификации (см. таблицу 6-3)</u>
<u>MNGMT TYPE.IND(EtherType, MAC)</u>	<u>AE → NME</u>	<u>Классификация входящих APDU с данным значением EtherType и MAC, когда APDU содержит данные управления (см. таблицу 6-4)</u>

**Таблица 6-2 – Параметры примитива AUTH.IND**

<u>Параметр</u>	<u>Формат (см. пункт 5.1)</u>	<u>Описание</u>
<u>MAC</u>	<u>MAC-адрес</u>	<u>MAC-адрес запрашивающей стороны, которой предоставляется эта информация о статусе аутентификации</u>
<u>Status</u>	<u>Логический</u>	<u>Указывает статус аутентификации. "Истина": аутентификация пройдена "Ложь": аутентификация не пройдена</u>

**Таблица 6-3 – Параметры примитива EA SET KEYS.IND**

<u>Параметр</u>	<u>Формат (см. пункт 5.1)</u>	<u>Описание</u>
<u>MAC</u>	<u>MAC-адрес</u>	<u>MAC-адрес запрашивающей стороны, которой предоставляется эта информация о статусе аутентификации</u>
<u>TK Seed</u>	<u>Двоичный (128)</u>	<u>Начальное число TK используется для генерирования ключей шифрования (см. Приложение D к [ITU-T G.9961])</u>
<u>GTK Seed</u>	<u>Двоичный (128)</u>	<u>Начальное число GTK используется для генерирования ключей шифрования (см. Приложение D к [ITU-T G.9961])</u>

**Таблица 6-4 – Параметры примитива MNGMT TYPE.IND**

<u>Параметр</u>	<u>Формат (см. пункт 5.1)</u>	<u>Описание</u>
<u>EtherType</u>	<u>EtherType</u>	<u>Идентификатор кадров, которые следует классифицировать как переносимые информацию управления, в формате EtherType</u>
<u>MAC</u>	<u>MAC-адрес</u>	<u>Исходный MAC-адрес кадров, которые необходимо классифицировать</u>

### 6.1.2.3.2 Прimitives интерфейса L7

Интерфейс L7 описывается следующими примитивами.

**Таблица 6-5 – Перечень примитивов аутентификации**

<b>Тип примитива</b>	<b>Направление</b>	<b>Описание</b>
<u>EA_AUTH.IND(MAC, Status)</u>	<u>NME → SC</u>	<u>Статус аутентификации при внешней аутентификации (см. таблицу 6-2)</u>
<u>REG_NEWNODE.IND(ID устройства)</u>	<u>NME → SC</u>	<u>Передает идентификатор вновь зарегистрированного узла</u>

#### **6.1.2.3.13 Сообщения между объектами приложений и NME (интерфейс L1)**

В случае когда объект приложения и NME физически разделены, для передаваемых между ними сообщений следует использовать протокол LCMP, описанный в пункте 8.22 [ITU-T G.9961], а также поле LCMPValue, указанное в Приложении С.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Хотя в некоторых реализациях объект приложения может находиться в том же физическом устройстве, что и NME, необходимость передачи сообщений между этими объектами все равно сохраняется. В этом случае форматы этих сообщений внутри устройства определяет поставщик.

#### **6.1.2.4 Объект управления мастером домена (DMME)**

Объект управления мастером домена управляет и контролирует узлы в своем домене через NME каждого узла посредством сообщений управления и MAP. DMME также управляет связью с соседними доменами для уменьшения риска помех. DMME предоставляет услуги управления доменом каждому узлу в своем домене, а также SCE, обеспечивая при этом интерфейс услуг на уровне домена и клиентские функции для GME или удаленного объекта управления в случае отсутствия GME.

#### **6.1.2.5 Объект глобального мастера (GME)**

Глобальный мастер управляет всеми доменами, за которые он отвечает, через DMME каждого домена. GME предоставляет каждому домену [ITU-T G.9960] в своей сети услуги управления сетью, одновременно обеспечивая интерфейс услуг сетевого уровня и клиентские функции для удаленного объекта управления и территориально распределенной сети, в состав которой входит его сеть.

#### **6.1.2.5.1 Сообщения между DMME и GME (интерфейс L6)**

В том случае, когда DMME и GME физически разделены, для сообщения между ними можно использовать протокол G.hn LCMP, как описано в Приложении В.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Хотя в некоторых реализациях DMME и GME могут находиться в одном и том же физическом устройстве, необходимость передачи сообщений между этими объектами все равно сохраняется. В этом случае форматы этих сообщений внутри устройства определяет поставщик.

#### **6.1.2.6 Объект контроллера безопасности (SCE)**

Контроллер безопасности (SC) управляет обеспечением безопасности домена, как указано в разделе 9 (Безопасность) [ITU-T G.9961]. Управление SC может осуществлять удаленный объект аутентификации. SCE предоставляет услуги обеспечения безопасности внутренним узлам домена, а также мастеру домена.

#### **6.1.2.6.1 Сообщения между DMME и SCE (интерфейс L7)**

Для случаев, когда DMME и SCE физически разделены (то есть не находятся в одном и том же узле), сообщения, передаваемые между ними, определены в разделе 9 [ITU-T G.9961].

ПРИМЕЧАНИЕ. – Хотя в некоторых реализациях DMME и SCE могут находиться в одном и том же физическом устройстве, необходимость передачи сообщений между этими объектами все равно сохраняется. Форматы этих сообщений внутри устройства определяет поставщик.

## 6.2 Эталонная модель

На рисунке 6-3 показаны эталонные модели плоскости данных, плоскости контроля и плоскости управления для приемопередатчика [ITU-T G.9960/G.9961]. Эталонные модели плоскости данных и плоскости контроля описаны в пункте 5.3 [ITU-T G.9960].

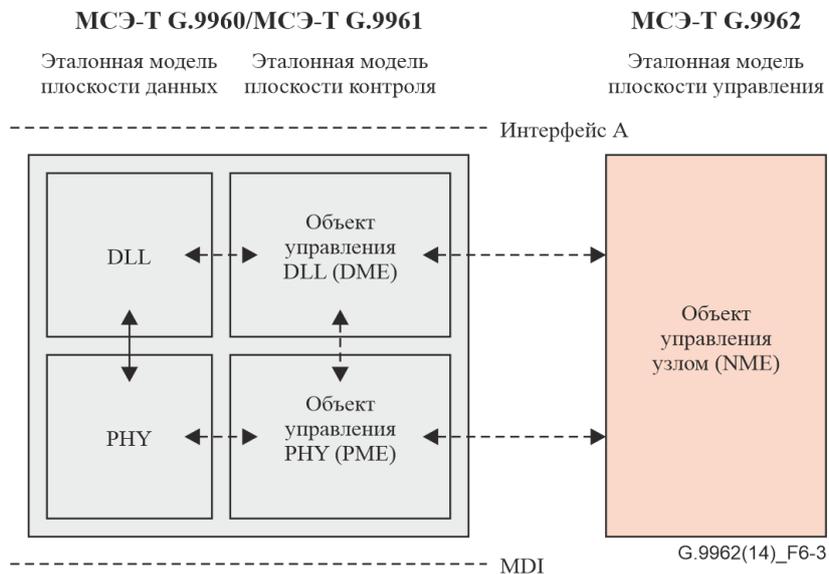


Рисунок 6-3 – Эталонная модель из MS-T G.9962

## 7 Модель данных интерфейса MS-T G.996x

Модель данных интерфейса MS-T G.996x должна соответствовать [BBF TR-181 I2A5].

## Приложение А

### Связь по протоколу LCMP через интерфейс L1

(Данное Приложение является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

#### **A.1 LCMP\_CONTROL в интерфейсе L1**

В поле LCMP\_CONTROL кадров LCMP, переносящих информацию через интерфейс L1, следует установить значение 0<sub>16</sub>.

#### **A.2 Модель данных интерфейса L1**

Требует дальнейшего изучения.

## Приложение В

### Связь по протоколу LCMP через интерфейс L6

(Данное Приложение является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

#### **В.1 LCMP\_CONTROL в интерфейсе L6**

В поле LCMP\_CONTROL кадров LCMP, переносящих информацию через интерфейс L6, следует установить значение 5<sub>16</sub>.

#### **В.2 Модель данных интерфейса L6**

Требует дальнейшего изучения.

## Приложение С

### Поле LCMPValue G.hn

(Данное Приложение является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации.)

#### С.1 Поведение поля LCMPValue

Протокол LCMP определяет способ связи устройств G.hn с внешними объектами (см. пункт 8.22 [ITU-T G.9961]).

Этот протокол основан на обмене сообщениями LCMP, содержащими поле LCMPValue, которое заполняется по-разному в зависимости от типа связи.

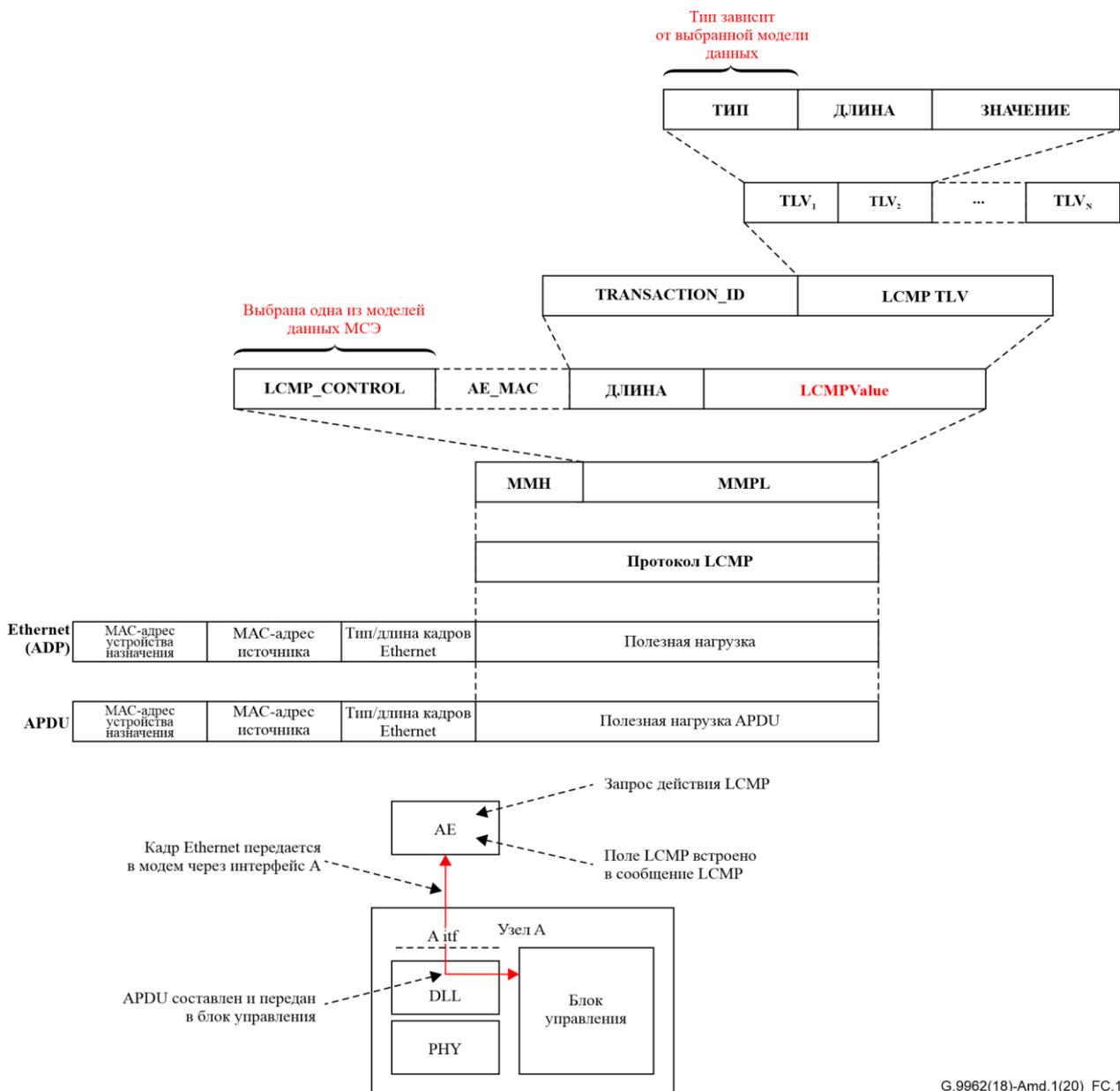
В частности, с использованием протокола LCMP могут выполняться четыре действия. Эти действия и их связь с сообщениями LCMP приведены в таблице С.1.

Таблица С.1 – Перечень определенных действий

Действие LCMP	Описание	Задействованные сообщения LCMP	Раздел
WRITE	Запись параметра в устройство	LCMP_WRITE.req LCMP_WRITE.cnf	С.1.1
READ	Чтение параметра из устройства	LCMP_READ.req LCMP_READ.cnf	С.1.1
CONTROL	Управление устройством	LCMP_CTRL.req LCMP_CTRL.cnf	С.1.1
NOTIFY	Передача информации	LCMP_NOTIFY.ind LCMP_NOTIFY.rsp	С.1.1

#### С.1.1 Встраивание действий LCMP в LCMP

На рисунке С.1 показана схема инкапсуляции поля LCMPValue в протокол LCMP МСЭ-Т (см. таблицу 8-129 [ITU-T G.9961]).



G.9962(18)-Amd.1(20)\_FC.1

Рисунок С.1 – Инкапсуляция поля LCMPValue

В протоколе LCMP используются управляющие коды LCMP, зарезервированные для МСЭ в этом протоколе. Значение каждого управляющего кода указано в таблице 8-129 [ITU-T G.9961].

## С.2 Действия LCMP

Действия LCMP преобразуются в соответствующие сообщения [ITU-T G.9961], как указано в следующих пунктах.

В поле LCMP\_CONTROL для сообщений устанавливается значение, соответствующее требуемой модели данных (см. пункт С.3).

Действия LCMP не должны смешиваться в одном действии (например, действия READ и WRITE не должны передаваться в одном и том же запросе LCMP).

Каждое действие помечается специальным маркером транзакции в поле TRANSACTION\_ID полезной нагрузки (см. пункт С.4). Содержание поля TRANSACTION\_ID в подтверждении должно совпадать с содержанием поля, полученного в запросе.

Инициатор действия может объединить несколько запросов в одном действии. Однако адресат не должен объединять разные запросы в одном ответе.

### С.2.1 Действие LCMP WRITE

Действие LCMP WRITE позволяет записать параметр в устройство. Последовательность элементов показана на следующей схеме.

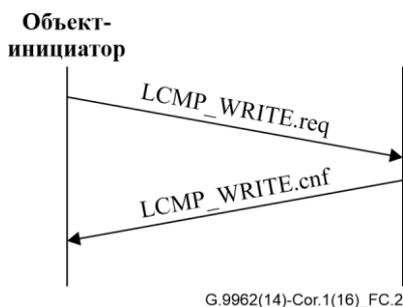


Рисунок С.2 – Действие LCMP WRITE

Поле TLV LCMP в сообщении LCMP\_WRITE.req должно содержать:

- ноль или один пакет TLV INFO;
- один или несколько пакетов TLV PARAMETER.

Поле TLV LCMP в сообщении LCMP\_WRITE.cnf должно содержать:

- ноль или один пакет TLV INFO;
- один пакет TLV WRITE\_PARAMETER\_CONFIRM.

### С.2.2 Действие LCMP READ

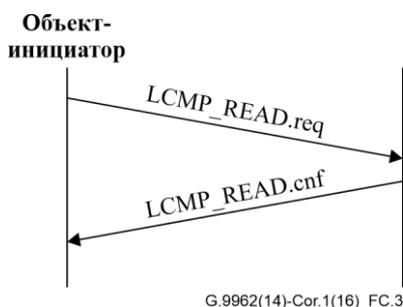


Рисунок С.3 – Действие READ

Поле TLV LCMP в сообщении LCMP\_READ.req должно содержать:

- ноль или один пакет TLV INFO;
- один или несколько пакетов TLV READ\_PARAMETER.

Поле TLV LCMP в сообщении LCMP\_READ.cnf должно содержать:

- ноль или один пакет TLV INFO;
- один или несколько пакетов TLV PARAMETER.

### С.2.3 Действие CONTROL

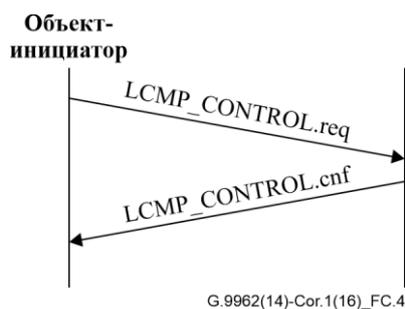


Рисунок С.4 – Действие CONTROL

Поле TLV LCMP в сообщении LCMP\_CONTROL.req должно содержать:

- ноль или один пакет TLV INFO;
- один или несколько пакетов TLV CONTROL.

Поле TLV LCMP в сообщении LCMP\_CONTROL.cnf должно содержать:

- ноль или один пакет TLV INFO;
- один или несколько пакетов TLV CONTROL\_CONFIRM.

### С.2.4 Действие NOTIFY

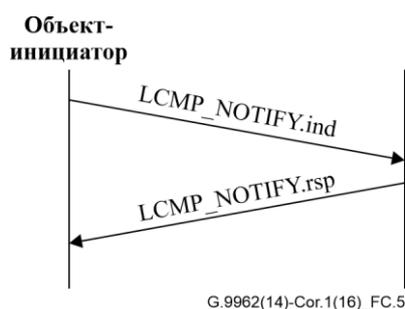


Рисунок С.5 – Действие NOTIFY

Поле TLV LCMP в сообщении LCMP\_NOTIFY.ind должно содержать:

- ноль или один пакет TLV INFO;
- один или несколько пакетов TLV NOTIFY.

Сообщение LCMP\_NOTIFY.rsp передается только тогда, когда бит NotificationAck полученного сообщения LCMP\_NOTIFY.ind установлен в единицу. В этом случае поле TLV LCMP в сообщении LCMP\_NOTIFY.rsp должно содержать:

- ноль или один пакет TLV INFO;
- один или несколько пакетов TLV NOTIFY\_CONFIRM.

## С.3 Поддерживаемые модели данных

Узлы должны поддерживать как минимум следующие модели данных:

- **модель данных интерфейса L1**, включая информацию, передаваемую через интерфейс L1 (см. пункт 6.1 и Приложение А);
- **модель данных интерфейса L6**, включая информацию, передаваемую через интерфейс L6 (см. пункт 6.1 и Приложение В).

### С.3.1 Контрольные коды LCMP

В модели данных поля LCMP\_CONTROL сообщений LCMP устанавливается одно из значений, указанных в таблице 8-129 [ITU-T G.9961].

### С.4 Поле TRANSACTION\_ID

Поле TRANSACTION\_ID – это 16-битовое поле, которое помогает объектам верхнего уровня отслеживать транзакции по протоколу LCMP.

Адресат действия должен использовать значение этого поля, содержащееся в полученном сообщении, при заполнении поля TRANSACTION\_ID ответного сообщения.

Инициатор действия должен гарантировать, что идентификаторы TRANSACTION\_ID разных процессов отличаются друг от друга (например, в MSB идентификатора TRANSACTION\_ID).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Использование порядковых номеров для идентификаторов TRANSACTION\_ID данного процесса поможет принимающей стороне определить порядок следования сообщений.

### С.5 Поля LCMP

#### С.5.1 Структура пакетов TLV

Пакеты TLV имеют структуру, описанную в таблице С.2.

Таблица С.2 – Структура пакетов TLV

Поле	Октет	Биты	Описание
Тип	0	[7:0]	Тип пакета TLV. См. таблицу С.3
Длина	1–2	[15:0]	Длина в октетах поля значения
Значение	Переменное	Переменное	Значение, соответствующее типу пакета TLV. См. таблицу С.3

#### С.5.2 Пакеты TLV

##### С.5.2.1 Типы и значения пакетов TLV

Таблица С.3 – Тип пакетов TLV

Тип пакета TLV	Название типа TLV	Длина типа TLV (октеты)	Значение типа TLV
00 <sub>16</sub>	INFO	1	Поле значения этого пакета TLV заполняется в соответствии с пунктом С.5.2.1.8. Этот пакет TLV, если он существует, должен быть первым подлежащим передаче пакетом TLV
01 <sub>16</sub> –0F <sub>16</sub>	Зарезервированы МСЭ-Т	Н/Д	Зарезервированы МСЭ-Т
10 <sub>16</sub>	PARAMETER	Переменная	Запись/чтение параметра устройства. Поле значения этого пакета TLV заполняется в соответствии с пунктом С.5.2.1.1
11 <sub>16</sub>	WRITE_PARAMETER_CONFIRM	Переменная	Подтверждение записи параметра. Поле значения этого пакета TLV заполняется в соответствии с пунктом С.5.2.1.2
12 <sub>16</sub>	READ_PARAMETER	Переменная	Поле значения этого пакета TLV заполняется в соответствии с пунктом С.5.2.1.3
13 <sub>16</sub>	CONTROL	Переменная	Операция управления. Поле значения этого пакета TLV заполняется в соответствии с пунктом С.5.2.1.4

**Таблица С.3 – Тип пакетов TLV**

Тип пакета TLV	Название типа TLV	Длина типа TLV (октеты)	Значение типа TLV
14 <sub>16</sub>	CONTROL_CONFIRM	Переменная	Подтверждение записи управляющей информации в устройство. Заполняется, как указано в пункте С.5.2.1.5
15 <sub>16</sub>	NOTIFY	Переменная	Уведомление. Заполняется, как указано в пункте С.5.2.1.6
16 <sub>16</sub>	NOTIFY_CONFIRM	Переменная	Подтверждение уведомления. Заполняется, как указано в пункте С.5.2.1.7
17 <sub>16</sub> –FF <sub>16</sub>	Зарезервированы МСЭ-Т	Н/Д	Зарезервированы МСЭ-Т

#### С.5.2.1.1 Поле значения пакета TLV PARAMETER

В следующей таблице указано содержимое поля значения пакета TLV PARAMETER.

**Таблица С.4 – Поле значения пакета TLV PARAMETER**

Поле	Октет	Биты	Описание
ParameterType	0	[7:0]	Идентификатор записываемого параметра. Заполняется в соответствии: <ul style="list-style-type: none"> <li>с Приложением А в случае использования модели данных интерфейса L1</li> <li>с Приложением В случае использования модели данных интерфейса L6</li> </ul>
ParameterValue	1	Перем.	Это поле зависит от параметра и заполняется в соответствии: <ul style="list-style-type: none"> <li>с Приложением А в случае использования модели данных интерфейса L1</li> <li>с Приложением В случае использования модели данных интерфейса L6</li> </ul>

#### С.5.2.1.2 Поле значения пакета TLV WRITE\_PARAMETER\_CONFIRM

В следующей таблице указано содержимое поля значения пакета TLV WRITE\_PARAMETER\_CONFIRM.

**Таблица С.5 – Поле значения пакета TLV WRITE\_PARAMETER\_CONFIRM**

Поле	Октет	Биты	Описание
NumberOfParameters	0	[7:0]	Количество параметров (N), для которых подтверждается правильность записи
Parameter[0]	1	[7:0]	Идентификатор первого параметра, который подтверждается для используемой модели данных
...	...	...	...
Parameter[N-1]	N	[7:0]	Идентификатор последнего параметра, который подтверждается для используемой модели данных

#### С.5.2.1.3 Поле значения пакета TLV READ\_PARAMETER

В следующей таблице указано содержимое поля значения пакета TLV READ\_PARAMETER.

**Таблица С.6 – Поле значения пакета TLV READ\_PARAMETER**

Поле	Октет	Биты	Описание
ParameterId	0	[7:0]	Идентификатор первого считываемого параметра. Заполняется в соответствии: <ul style="list-style-type: none"> <li>с Приложением А в случае использования модели данных интерфейса L1</li> <li>с Приложением В случае использования модели данных интерфейса L6</li> </ul>

**С.5.2.1.4 Поле значения пакета TLV CONTROL**

В следующей таблице указано содержимое поля значения пакета TLV CONTROL.

**Таблица С.7 – Поле значения пакета TLV CONTROL**

Поле	Октет	Биты	Описание
ControlType	0	[7:0]	Идентификатор операции управления. Заполняется в соответствии: <ul style="list-style-type: none"> <li>с Приложением А в случае использования модели данных интерфейса L1</li> <li>с Приложением В случае использования модели данных интерфейса L6</li> </ul>
ControlValue	1	Перем.	Это поле зависит от параметра и заполняется в соответствии: <ul style="list-style-type: none"> <li>с Приложением А в случае использования модели данных интерфейса L1</li> <li>с Приложением В случае использования модели данных интерфейса L6</li> </ul>

**С.5.2.1.5 Поле значения пакета TLV CONTROL\_CONFIRM**

В следующей таблице указано содержимое поля значения пакета TLV CONTROL\_CONFIRM.

**Таблица С.8 – Поле значения пакета TLV CONTROL\_CONFIRM**

Поле	Октет	Биты	Описание
NumberOfControlOps	0	[7:0]	Количество операций управления (N), для которых подтверждается правильность записи
ControlOp[0]	1	[7:0]	Идентификатор первой операции управления, подтверждаемой для используемой модели данных
...	...	...	...
ControlOp[N-1]	N	[7:0]	Идентификатор последней операции управления, подтверждаемой для используемой модели данных

**С.5.2.1.6 Поле значения пакета TLV NOTIFY**

В следующей таблице указано содержимое поля значения пакета TLV NOTIFY.

**Таблица С.9 – Поле значения пакета TLV NOTIFY**

Поле	Октет	Биты	Описание
NotifyType	0	[7:0]	Идентификатор операции управления. Заполняется в соответствии: <ul style="list-style-type: none"> <li>с Приложением А в случае использования модели данных интерфейса L1</li> <li>с Приложением В случае использования модели данных интерфейса L6</li> </ul>

**Таблица С.9 – Поле значения пакета TLV NOTIFY**

Поле	Октет	Биты	Описание
NotifyValue	1	Перем.	Это поле зависит от параметра и заполняется в соответствии: <ul style="list-style-type: none"> <li>• с Приложением А в случае использования модели данных интерфейса L1</li> <li>• с Приложением В случае использования модели данных интерфейса L6</li> </ul>

**С.5.2.1.7 Поле значения пакета TLV NOTIFY\_CONFIRM**

В следующей таблице указано содержимое поля значения пакета TLV NOTIFY\_CONFIRM.

**Таблица С.10 – Поле значения пакета TLV NOTIFY\_CONFIRM**

Поле	Октет	Биты	Описание
NumberOfNotifies	0	[7:0]	Количество операций уведомления (N), для которых подтверждается правильность записи
Notify[0]	1	[7:0]	Идентификатор первой операции управления, подтверждаемой для используемой модели данных
...	...	...	...
Notify[N-1]	N	[7:0]	Идентификатор последней операции управления, подтверждаемой для используемой модели данных

**С.5.2.1.8 Поле значения пакета TLV INFO**

В следующей таблице указано содержимое поля значения пакета TLV INFO.

**Таблица С.11 – Поле значения пакета TLV INFO**

Поле	Октет	Биты	Описание
Зарезервированы МСЭ-Т	0–4	[39:0]	Зарезервированы МСЭ-Т (Примечание)
ПРИМЕЧАНИЕ. – Биты, зарезервированные МСЭ-Т, должны быть установлены передатчиком на ноль и проигнорированы приемником.			



## СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Принципы тарификации и учета и экономические и стратегические вопросы международной электросвязи/ИКТ
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
<b>Серия G</b>	<b>Системы и среда передачи, цифровые системы и сети</b>
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Окружающая среда и ИКТ, изменение климата, электронные отходы, энергоэффективность; конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация, а также соответствующие измерения и испытания
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевого протокола, сети последующих поколений, интернет вещей и "умные" города
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи