



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

J.112

Приложение С

(02/2002)

СЕРИЯ J: ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ
ТЕЛЕВИЗИОННЫХ И ЗВУКОВЫХ ПРОГРАММ И
ДРУГИХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИГНАЛОВ

Интерактивные системы для распределения
цифрового телевидения

Системы передачи для интерактивных
кабельных телевизионных служб

**Приложение С: Спецификации интерфейса
службы передачи данных по кабелю:
спецификации радиочастотного интерфейса
с использованием метода модуляции КАМ**

Рекомендация МСЭ-Т J.112 – Приложение С

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ J
**ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ И ЗВУКОВЫХ ПРОГРАММ И ДРУГИХ
МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИГНАЛОВ**

| | |
|---|--------------------|
| Общие рекомендации | J.1–J.9 |
| Общие спецификации для аналоговой передачи звуковых программ | J.10–J.19 |
| Характеристики показателей качества аналоговых каналов звуковых программ | J.20–J.29 |
| Оборудование и линии, используемые для аналоговых каналов звуковых программ | J.30–J.39 |
| Цифровые кодеры для сигналов аналоговых звуковых программ | J.40–J.49 |
| Цифровая передача сигналов звуковых программ | J.50–J.59 |
| Каналы для аналоговой телевизионной передачи | J.60–J.69 |
| Аналоговая телевизионная передача по металлическим линиям и соединение с радиорелейными линиями | J.70–J.79 |
| Цифровая передача телевизионных сигналов | J.80–J.89 |
| Вспомогательные цифровые услуги для телевизионной передачи | J.90–J.99 |
| Эксплуатационные требования и методы телевизионной передачи | J.100–J.109 |
| Интерактивные системы для распределения цифрового телевидения | J.110–J.129 |
| Транспортирование сигналов MPEG-2 по сетям с пакетной обработкой | J.130–J.139 |
| Измерения качества обслуживания | J.140–J.149 |
| Распределение цифрового телевидения по местным абонентским сетям | J.150–J.159 |
| IP связь по кабельным линиям (IPCablecom) | J.160–J.179 |
| Разное | J.180–J.199 |
| Применения интерактивного кабельного телевидения | J.200–J.209 |

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

Рекомендация МСЭ-Т J.112

Системы передачи для интерактивных кабельных телевизионных служб

Приложение С

Спецификации интерфейса службы передачи данных по кабелю: спецификации радиочастотного интерфейса с использованием метода модуляции КАМ

Резюме

В настоящем Приложении содержится описание на физическом уровне методов 256-КАМ для прямого потока и 16-КАМ для обратного потока. Указанные методы модуляции обеспечивают возможность передачи по кабельной телевизионной сети как высокоскоростной вещательной информации, так и IP-пакетов. Вместе с тем наиболее существенное изменение в данном пересмотренном Приложении заключается в улучшении описаний на уровне протокола управления доступом к среде передачи (УДС) таких служб, ориентированных на обеспечение качества (QoS), как "Голос по IP", "Видео по IP". Это улучшение включает в себя расширение формата кадра УДС, расширение функции управления для обеспечения QoS, подавление заголовка полезной нагрузки и многоадресное дополнение.

Источник

Приложение С к Рекомендации МСЭ-Т J.112 было пересмотрено 9-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) и утверждено в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ, 13 февраля 2002 года.

Ключевые слова

Должно, не должно, следует, не следует, может.

ПРЕДИСЛОВИЕ

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

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, разрабатывают 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 данной Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на то, что практическое осуществление или реализация данной Рекомендации может включать в себя использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для реализации данной Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ.

© МСЭ 2004

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена или использована в какой бы то ни было форме или с помощью каких-либо средств, электронных либо механических, включая изготовление фотокопий и микрофильмов, без письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|---|------|
| С.1 Область применения | 1 |
| С.1.1 Общее описание области применения | 1 |
| С.1.2 Предпосылки | 1 |
| С.2 Ссылки | 3 |
| С.3 Определения и сокращения..... | 5 |
| С.3.1 Определения | 5 |
| С.3.2 Сокращения | 12 |
| С.3.3 Соглашения | 13 |
| С.4 Функциональные предпосылки | 14 |
| С.4.1 Широкополосная сеть доступа | 14 |
| С.4.2 Допущения относительно аппаратуры | 14 |
| С.4.3 Допущения относительно РЧ-канала..... | 15 |
| С.4.4 Уровни передачи..... | 17 |
| С.4.5 Инверсия частот..... | 17 |
| С.5 Протоколы связи | 18 |
| С.5.1 Пакет протоколов..... | 18 |
| С.5.2 Механизм продвижения данных УДС | 21 |
| С.5.3 Сетевой уровень..... | 23 |
| С.5.4 Уровни выше сетевого | 25 |
| С.5.5 Канальный уровень..... | 25 |
| С.5.6 Физический уровень | 26 |
| С.6 Спецификации физического уровня..... | 26 |
| С.6.1 Обратный поток | 26 |
| С.6.2 Прямой поток | 31 |
| С.7 Подуровень конвергенции передачи прямого потока | 33 |
| С.7.1 Введение | 34 |
| С.7.2 Формат пакета MPEG | 34 |
| С.7.3 Заголовок MPEG для передачи данных по кабелю согласно Приложению С/J.112 | 34 |
| С.7.4 Полезная нагрузка MPEG для передачи данных по кабелю согласно Приложению С/J.112 | 35 |
| С.7.5 Взаимодействие с подуровнем УДС | 35 |
| С.7.6 Взаимодействие с физическим уровнем..... | 37 |
| С.7.7 Синхронизация и восстановление заголовка MPEG | 37 |
| С.8 Спецификации управления доступом к среде..... | 37 |
| С.8.1 Введение | 37 |

| | Стр. |
|--|-------------|
| С.8.2 Форматы кадра УДС..... | 39 |
| С.8.3 Сообщения администрирования УДС | 57 |
| С.9 Работа протокола управления доступом к среде..... | 99 |
| С.9.1 Распределение пропускной способности обратного потока..... | 99 |
| С.9.2 Поддержка нескольких каналов | 106 |
| С.9.3 Хронирование и синхронизация..... | 106 |
| С.9.4 Передача и разрешение столкновений в обратном потоке | 108 |
| С.9.5 Поддержка шифрования канала передачи данных | 110 |
| С.10 Качество службы и фрагментация..... | 111 |
| С.10.1 Методика работы | 111 |
| С.10.2 Службы планирования обратного потока службы | 126 |
| С.10.3 Фрагментирование..... | 130 |
| С.10.4 Подавление заголовка полезной нагрузки | 136 |
| С.11 Взаимодействие КМ и ОСКМ..... | 142 |
| С.11.1 Инициализация ОСКМ..... | 143 |
| С.11.2 Инициализация кабельного модема..... | 143 |
| С.11.3 Стандартная работа | 161 |
| С.11.4 Динамическая служба | 165 |
| С.11.5 Обнаружение отказов и восстановление | 211 |
| С.12 Возможности поддержки будущих новых кабельных модемов..... | 213 |
| С.12.1 Загрузка рабочего программного обеспечения кабельного модема | 213 |
| Приложение С.А – Широко известные адреса | 214 |
| С.А.1 УДС-адреса..... | 214 |
| С.А.2 Идентификаторы УДС-службы | 214 |
| С.А.3 Идентификаторы пакет (ПИД) MPEG | 215 |
| Приложение С.В – Параметры и константы | 215 |
| Приложение С.С – Общие кодировки радиочастотного интерфейса..... | 218 |
| С.С.1 Кодировка для конфигурирования и передачи сообщения УДС-уровня..... | 218 |
| С.С.2 Кодировки, относящиеся к качеству службы (QoS)..... | 233 |
| С.С.3 Кодировки для других интерфейсов | 258 |
| С.С.4 Код подтверждения | 258 |
| Приложение С.Д – Спецификация интерфейса конфигурации КМ..... | 261 |
| С.Д.1 IP-адресация кабельного модема (КМ)..... | 261 |
| С.Д.2 Конфигурирование КМ | 263 |
| С.Д.3 Контроль конфигурации | 266 |
| Приложение С.Е (Аннулировано)..... | 268 |

| | Стр. |
|---|-------------|
| Приложение С.Е (Аннулировано)..... | 268 |
| Приложение С.Е – Совместимость предыдущего и пересмотренного Приложений С/Е.112..... | 268 |
| С.Е.1 Введение..... | 268 |
| С.Е.2 Общие проблемы совместимости..... | 268 |
| С.Е.3 Гибридные устройства..... | 270 |
| С.Е.4 Совместимость и эффективность..... | 271 |
| Приложение С.Е (Аннулировано)..... | 271 |
| Приложение С.Е – Протокол стягивающего дерева для передачи данных по кабелю..... | 271 |
| С.Е.1 Базовая информация..... | 272 |
| С.Е.2 Стягивающее дерево общего пользования..... | 272 |
| С.Е.3 Детали общего протокола стягивающего дерева..... | 273 |
| С.Е.4 Параметры и значения по умолчанию стягивающего дерева..... | 274 |
| Приложение С.Е – Коды ошибок и сообщения об ошибках..... | 275 |
| Приложение С.Е – Разрешение передачи и конкуренции по Приложению С/Е.112..... | 282 |
| С.Е.1 Введение..... | 282 |
| Приложение С.Е – Пример IGMP..... | 286 |
| С.Е.1 Переходные события..... | 287 |
| Приложение С.Е – Службы незатребованных грантов..... | 288 |
| С.Е.1 Служба незатребованных грантов (UGS)..... | 288 |
| С.Е.2 Служба незатребованных грантов с детектированием активности (UGS-AD)..... | 290 |

Системы передачи для интерактивных служб кабельного телевидения

Приложение С

Спецификации интерфейса службы передачи данных по кабелю: спецификации радиочастотного интерфейса с использованием метода модуляции КАМ

С.1 Область применения

С.1.1 Общее описание области применения

В настоящем Приложении содержатся спецификации радиочастотного интерфейса для высокоскоростных систем передачи данных по кабелю.

После успешной стандартизации в МСЭ-Т в 1998 году кабельного модема J.112 были предприняты значительные усилия по разработке новой версии кабельного модема для реализации QoS-управляемых служб для кабельных телевизионных сетей, которые обеспечивают прозрачный IP-трафик между внешней сетью и кабельными модемами. В данном пересмотренном Приложении С приводится спецификация интерфейса для новой версии кабельного модема, обеспечивающего реализацию упомянутых выше служб.

Расширение формата кадра УДС описывает следующие процедуры: фрагментация заголовка, которая позволяет разделять и восстанавливать предусмотренный протоколом блок данных в обратном потоке, сцепление заголовка УДС, необходимое для повышения пропускной способности кабельных модемов, и вложение запроса для следующего резервирования информации. Расширение функции управления для обеспечения качества обслуживания включает описание функции диспетчеризации между оконечной системой кабельных модемов и самим кабельным модемом, гарантирующей получение соответствующих полосы частот и времени задержки, описание функции опознавания пакетов и описание функций динамического добавления/изъятия для служб с гарантированным уровнем QoS. Подавление заголовка полезной нагрузки повышает эффективность использования полосы частот благодаря устранению повторяющейся информации в заголовке каждого IP-пакета. Многоадресное дополнение является фильтрующей функцией многоадресных пакетов по протоколу IGMP для управления прохождением многоадресных пакетов между ОСКМ и кабельным модемом.

С.1.2 Предпосылки

С.1.2.1 Задачи службы

Операторы кабельной связи заинтересованы в развертывании систем высокоскоростной пакетной связи, поддерживающих широкий спектр служб в системах кабельного телевидения. В связи с этим операторы кабельной связи изучают такие службы, как пакетная телефония, видеоконференции, службы, эквивалентные системам с ретрансляцией кадров по каналам T1, и многие другие. Было принято решение подготовить серию спецификаций интерфейсов, которые сделают возможным заблаговременную выработку определений, проектирование, разработку и развертывание систем передачи данных по кабелю на стандартной, единообразной, открытой, не являющейся частной собственностью и обеспечивающей функциональную совместимость продуктов различных производителей основе.

Эта предполагаемая служба обеспечит прозрачную двунаправленную передачу трафика по протоколу Интернет (IP-трафика) между головной станцией кабельной системы и точками размещения абонентов с использованием чисто коаксиальных либо комбинированных оптокоаксиальных (КОК) кабельных сетей. В упрощенной форме это показано на рисунке С.1-1.

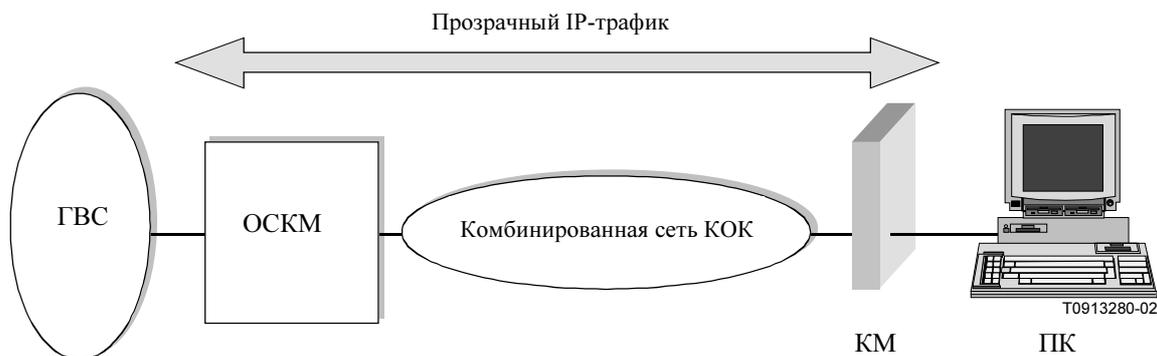


Рисунок С.1-1/J.112 – Прозрачный IP-трафик в комбинированной сети НФС

Тракт передачи в кабельной системе реализуется на головной станции оконечной системы кабельных модемов (ОСКМ), а в каждой абонентской точке – кабельным модемом (КМ). Задача оператора заключается в обеспечении прозрачной передачи IP-трафика между глобальной вычислительной сетью (ГВС) и персональным компьютером (ПК), установленном на площадях абонента, включая передачу датаграмм, реализацию протоколов ПДКХ, ICMP и адресацию IP-групп (вещательных и многоадресных), но не ограничиваясь этими функциями.

С.1.2.2 Эталонная архитектура

Эталонная архитектура служб передачи данных по кабелю и интерфейсов представлена на рисунке С.1-2.

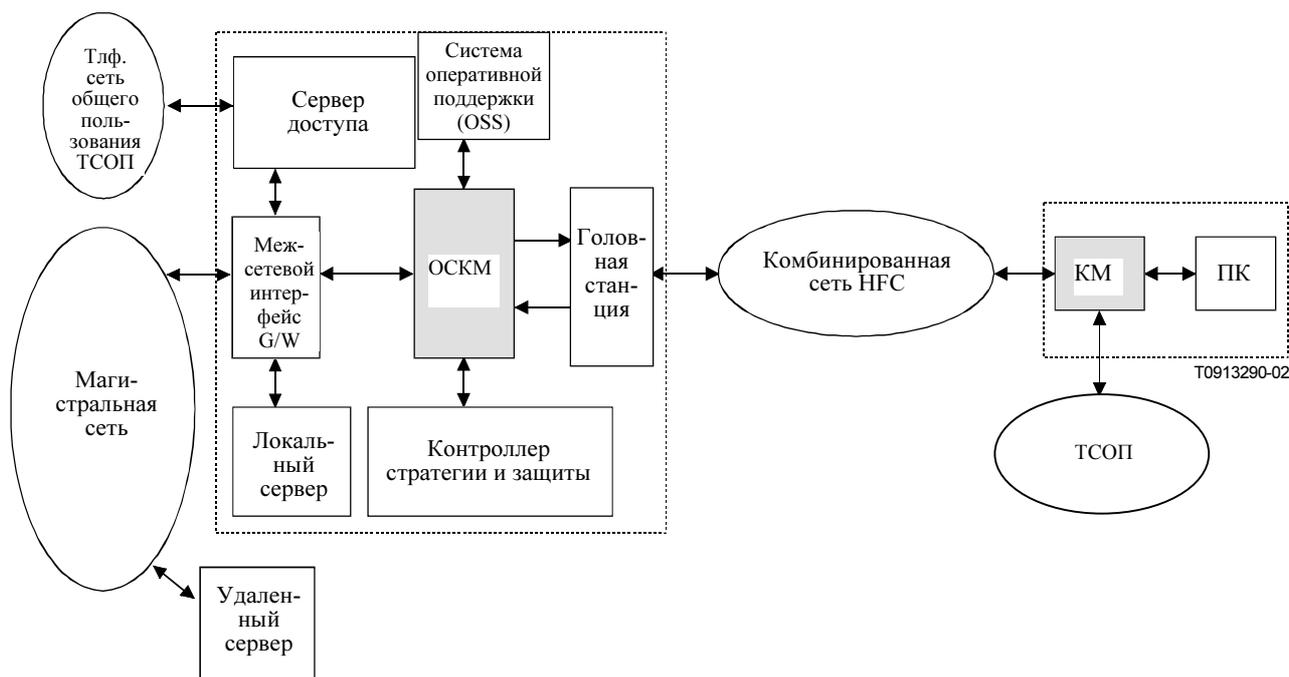


Рисунок С.1-2/J.112 – Эталонная архитектура передачи данных по кабелю

С.1.2.3 Формулировка совместимости

Данное положение применимо только к первой опции данного в С.1.1 описания.

В настоящем Приложении специфицируется интерфейс, обычно называемый "Пересмотренное Приложение С (2002)", который является расширением интерфейса, определенного в предыдущем Приложении С (1998). Это расширение обеспечивает полную прямую и обратную совместимость с предыдущим Приложением С (1998). Кабельные модемы, соответствующие Пересмотренному Приложению С (2002), должны беспрепятственно взаимодействовать с системами ОСКМ, соответствующими предыдущему Приложению С (1998). Системы ОСКМ, соответствующие

Пересмотренному Приложению С, ДОЛЖНЫ беспрепятственно поддерживать кабельные модемы, соответствующие предыдущему Приложению С.

Дополнительная информация, касающаяся функциональной совместимости, содержится в Приложении G.

С.2 Ссылки

Нижеуказанные Рекомендации МСЭ-Т и другие документы содержат положения, которые путем ссылки на них в данном тексте образуют положения настоящего Приложения.

- Ссылки могут быть конкретными (определяемые датой публикации, номером издания, номером версии и т. п.) и общими.
- В случае конкретных ссылок более поздние версии указанных документов неприменимы.
- В случае общих ссылок применимы более поздние версии указанных документов.

| | |
|-----------------|--|
| [CableLabs1] | CableLabs1 (April 12, 1995), <i>Two-Way Cable Television System Characterization</i> , Cable Television Laboratories, Inc. |
| [CableLabs2] | CableLabs2 (November, 1994), <i>Digital Transmission Characterization of Cable Television Systems</i> , Cable Television Laboratories, Inc. |
| [DIX] | DIX (1982), <i>Ethernet Protocol Version 2.0</i> , Digital, Intel, Xerox. |
| [FCC15] | Code of Federal Regulations, Title 47, Part 15, (October, 1998). |
| [FCC76] | Code of Federal Regulations, Title 47, Part 76, (October, 1998). |
| [ID-DHCP] | ID-DHCP: Patrick, M., DHCP Relay Agent Information Option, IETF DHC Internet Draft, http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-dhc-agent-options-10.txt , (работа в стадии выполнения). |
| [IEEE802] | IEEE 802 (1990), <i>Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture</i> . |
| [IEEE802.1Q] | IEEE 802.1Q (1996), <i>IEEE Draft Standard 802.1Q/D4 Draft Standard for Virtual Bridged Local Area Networks</i> . |
| [IMA] | Internet Assigned Numbers Authority, Internet Multicast Addresses, http://www.isi.edu/in-notes/iana/assignments/multicast-addresses . |
| [ISO-169-24] | ISO-169-24 F connector, female, indoor. |
| [ISO8025] | ISO 8025:1987, <i>Information processing systems – Open Systems Interconnection – Specification of the Basic Encoding Rules for Abstract Syntax Notation One (ASN.1)</i> . |
| [ISO/IEC8802-2] | ISO/IEC 8802-2:1998 (IEEE 802.2 (1998)), <i>Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 2: Logical link control</i> . |
| [ISO/IEC8802-3] | ISO/IEC 8802-3:2000 (IEEE 802.3 (2000)): <i>Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications</i> . |
| [ISO/IEC10038] | ISO/IEC 10038:1993 (ANSI/IEEE 802.1D (1993)), <i>Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local area networks – Media access control (MAC) bridges</i> . |

- [ISO/IEC10039] ISO/IEC 10039:1991, *Information technology – Open Systems Interconnection – Local area networks – Medium Access Control (MAC) service definition.*
- [ISO/IEC15802-1] ISO/IEC 15802-1:1995, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Common specifications – Part 1: Medium Access Control (MAC) service definition.*
- [МСЭ-Т Н.222.0] Рекомендация МСЭ-Т Н.222.0 (2000) | ISO/IEC 13818-1:2000, *Информационная технология – Групповое кодирование подвижных изображений и связанной с ними звуковой информации: Системы.*
- [МСЭ-Т J.83-C] Рекомендация МСЭ-Т J.83 (1997), Приложение С, *Цифровые многопрограммные системы для телевизионных, звуковых служб и служб передачи данных для распределения по кабелю.*
- [МСЭ-Т X.25] Рекомендация МСЭ-Т X.25 (1996), *Стык между оконечным оборудованием данных (ООД) и аппаратурой окончания канала данных (АКД) для оконечных установок, работающих в пакетном режиме и подключенных к сети данных общего пользования с помощью выделенного канала.*
- [МСЭ-Т Z.100] Рекомендация МСЭ-Т Z.100 (2002), *Язык спецификаций и описаний (SDL).*
- [RFC 791] IETF RFC 791 (1981), *Internet Protocol – DARPA Internet Program Protocol Specification.*
- [RFC 826] IETF RFC 826 (1982), *An Ethernet Address Resolution Protocol-or-Converting Network Protocol Addresses to 48 bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware.*
- [RFC 868] IETF RFC 868 (1983), *Time Protocol.*
- [RFC 1042] IETF RFC 1042 (1988), *A Standard for the Transmission of IP Datagrams over IEEE 802 Networks.*
- [RFC 1058] IETF RFC 1058 (1988), *Routing Information Protocol.*
- [RFC 1123] IETF RFC 1123 (1989), *Requirements for Internet Hosts – Application and Support.*
- [RFC 1157] IETF RFC 1157 (1990), *A Simple Network Management Protocol (SNMP).*
- [RFC 1350] IETF RFC 1350 (1992), *The TFTP Protocol (Revision 2).*
- [RFC 1493] IETF RFC 1493 (1993), *Definitions of Managed Objects for Bridges.* (Obsoletes RFC 1286).
- [RFC 1633] IETF RFC 1633 (1994), *Integrated Services in the Internet Architecture: An Overview.*
- [RFC 1700] IETF RFC 1700 (1994), *Assigned Numbers.*
- [RFC 1812] IETF RFC 1812 (1995), Baker, F., *Requirements for IP Version 4 Routers.*
- [RFC 2104] IETF RFC 2104 (1997), *HMAC: Keyed-Hashing for Message Authentication.*
- [RFC 2131] IETF RFC 2131 (1997), *Dynamic Host Configuration Protocol.*
- [RFC 2132] IETF RFC 2132 (1997), *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions.*
- [RFC 2210] IETF RFC 2210 (1997), *The Use of RSVP with the IETF Integrated Services.*
- [RFC 2211] IETF RFC 2211 (1997), *Specification of the Controlled-Load Network Element Service.*

| | |
|------------|---|
| [RFC 2212] | IETF RFC 2212 (1997), <i>Specification of Guaranteed Quality of Service</i> . |
| [RFC 2236] | IETF RFC 2236 (1997), <i>Internet Group Management Protocol, Version 2</i> . |
| [RFC 2349] | IETF RFC 2349 (1998), <i>TFTP Timeout Interval and Transfer Size Options</i> . |
| [RFC 2669] | IETF RFC 2669 (1999), <i>DOCSIS Cable Device MIB Cable Device Management Information Base for DOCSIS Compliant Cable Modems and Cable Modem Termination Systems</i> . |
| [RFC 2786] | IETF RFC 2786 (2000), <i>Diffie-Hellman USM Key Management Information Base and Textual Convention</i> . |
| [RFC 3046] | IETF RFC 3046 (2001), <i>DHCP relay agent information option</i> . |
| [SHA] | NIST, FIPS PUB 180-1 (1995), <i>Secure Hash Standard</i> . |
| [SMS] | <i>The Spectrum Management Application (SMA) and the Common Spectrum Management Interface (csmi)</i> , Time Warner Cable, December 24, 1995. |

С.3 Определения и сокращения

С.3.1 Определения

В настоящем Приложении определены следующие термины:

С.3.1.1 активный поток службы: допущенный поток службы от КМ к ОСКМ, которая доступна для пакетной передачи.

С.3.1.2 протокол преобразования адресов (ППА): протокол Целевой группы инженерной поддержки Интернет (IETF) для преобразования сетевых адресов в 48-битовые адреса сети Ethernet.

С.3.1.3 допущенный поток службы: предусмотренный или динамически сигнализируемый поток службы, который санкционирован, обеспечен зарезервированными ресурсами, но не является активным.

С.3.1.4 асинхронный режим передачи (АРП): протокол для передачи множества цифровых сигналов с использованием однородных 53-байтовых ячеек.

С.3.1.5 модуль разрешения доступа: модуль разрешения доступа – это абстрактный модуль, с которым ОСКМ может устанавливать связь для получения разрешения на доступ к потокам служб и классификаторам. Модуль разрешения доступа сообщает ОСКМ, имеет ли запрошенный КМ разрешение на доступ к запрашиваемым ресурсам.

С.3.1.6 готовность: в системах кабельного телевидения готовность – это выражаемое в процентах и определяемое на основании допущения об интенсивности ошибок (BER) отношение фактического времени работы РЧ-канала к запланированному времени его работы за длительный период времени.

С.3.1.7 карта распределения пропускной способности: управляющее сообщение УДС, которое ОСКМ использует для распределения возможностей передачи между КМ.

С.3.1.8 блок данных протокола моста (БДПМ): сообщения протокола стягивающего дерева в соответствии с определением в [RFC 1350].

С.3.1.9 вещательные адреса: заранее определенные адреса назначения, которые указывают множество всех точек доступа данной службы в сети передачи данных.

С.3.1.10 секунда с пакетными ошибками: любая секунда, в течение которой произошло по меньшей мере 100 ошибок.

С.3.1.11 кабельный модем (КМ): модулятор-демодулятор в месте расположения абонента, предназначенный для использования при передаче данных по системе кабельного телевидения.

С.3.1.12 оконечная система кабельных модемов (ОСКМ): оконечная система кабельных модемов, располагаемая на головной станции системы кабельного телевидения или у распределительного концентратора, которая выполняет комплементарные функции по отношению к кабельным модемам, обеспечивая возможность обмена данными с глобальной сетью.

С.3.1.13 интерфейс между оконечной системой кабельных модемов и границей сети (ОСКМ-ГСИ): интерфейс между ОСКМ и оборудованием на границе сети, определенный в "DataOver-Cable Service Interface Specifications, Cable Modem Termination System Network Side Interface Specification, SP-CMTS-NSI-I01-960702".

С.3.1.14 интерфейс между кабельным модемом и оборудованием в помещении пользователя (КМАИ): интерфейс между КМ и ОПП.

С.3.1.15 модуляция несущей фоном: размах величины искажений, вызываемых основной частотой сети питания и ее гармониками низкого порядка, отнесенный к уровню РЧ-несущей.

С.3.1.16 отношение сигнал-шум (C/N или CNR): квадрат отношения среднеквадратичного значения напряжения РЧ-несущей с цифровой модуляцией к среднеквадратичному значению напряжения непрерывного случайного шума в определенной полосе частот измерения. (В отсутствие явного определения полоса частот измерения соответствует символьной скорости цифровой модуляции; для видеосигнала составляет 4 МГц.)

С.3.1.17 классификатор: набор критериев, используемых для приведения пакетов в соответствие с пакетными полями протоколов TCP, UDP, IP, LLC и/или 802.1P/Q. Каждый пакет классификатор ставит в соответствие с потоком определенной службы. Классификатор прямого потока используется ОСКМ для отнесения пакетов к прямым потокам служб. Классификатор обратного потока используется КМ для отнесения пакетов к обратным потокам служб.

С.3.1.18 комбинационная помеха второго порядка (КВП): пиковое значение среднего уровня продуктов искажений, вызываемых нелинейностями второго порядка в оборудовании кабельных систем.

С.3.1.19 комбинационная помеха третьего порядка (КТП): пиковое значение среднего уровня составляющих искажений, вызываемых нелинейностями третьего порядка в оборудовании кабельных систем.

С.3.1.20 перекрестная модуляция: вид искажений телевизионного сигнала, при котором модуляция от одного или нескольких телевизионных каналов накладывается на другой канал или каналы.

С.3.1.21 пользователь: см. "Конечный пользователь" (С.3.1.29).

С.3.1.22 оборудование в помещении пользователя (ОПП): оборудование, устанавливаемое в помещении конечного пользователя; МОЖЕТ обеспечиваться конечным пользователем или провайдером службы.

С.3.1.23 канальный уровень: уровень 2 в архитектуре взаимодействия открытых систем (OSI), этот уровень поддерживает службы передачи данных по каналам передачи между открытыми системами.

С.3.1.24 распределительный концентратор: звено сети кабельного телевидения, которое выполняет функции головной станции для потребителей в прилегающей к нему области и которое принимает некоторые или все свои программные материалы от ведущей головной станции, расположенной в той же городской или региональной зоне.

С.3.1.25 прямой поток: в кабельном телевидении – направление передачи от головной станции к абоненту.

С.3.1.26 абонентский отвод: коаксиальный кабель, который соединяет квартиру или служебное помещение абонента с направленным ответвителем (отводом) на ближайшем коаксиальном фидерном кабеле.

С.3.1.27 протокол динамического конфигурирования хост-машин (ПДКХ): протокол сети Интернет, используемый для присвоения адресов сетевого уровня (IP).

С.3.1.28 динамический диапазон: отношение наибольшей мощности сигнала, которая может передаваться в многоканальной аналоговой системе передачи, не превышая пределы допусков по искажениям или другим характеристикам, к наименьшей мощности сигнала, который может быть использован без превышения пределов допусков по шуму, частоте ошибок или другим характеристикам.

С.3.1.29 конечный пользователь: человек, организация или система электросвязи, которые имеют доступ к сети для организации связи с помощью служб, обеспечиваемых сетью.

С.3.1.30 секунда с ошибками: любой односекундный интервал времени, содержащий, по меньшей мере, одну битовую ошибку.

- С.3.1.31 фидерный кабель:** коаксиальный кабель, прокладываемый вдоль улиц в пределах зоны обслуживания и обеспечивающий соединение с индивидуальными отводами, которые служат точками подсоединения пользователей.
- С.3.1.32 распределенный интерфейс передачи данных по волоконно-оптическим каналам (FDDI):** стандарт для локальных сетей на основе волоконно-оптических линий связи.
- С.3.1.33 волоконно-оптический узел:** точка сопряжения (интерфейса) между волоконно-оптической магистралью и коаксиальной распределительной сетью.
- С.3.1.34 прямой канал:** направление передачи потока РЧ-сигналов от головной станции к конечному пользователю; эквивалент прямого потока.
- С.3.1.35 групповая задержка:** разница во времени передачи между самой высокой и самой низкой из группы частот, возникающая в приборе, цепи или системе.
- С.3.1.36 защитный интервал:** минимальный интервал времени между пакетами символов обратного потока, отсчитываемый от центра последнего символа какого-либо пакета до центра первого символа следующего пакета. Длительность защитного интервала должна составлять не менее пяти символов плюс максимальная временная ошибка системы.
- С.3.1.37 гармонически связанные несущие (ГСН):** метод расстановки телевизионных каналов в системе кабельного телевидения с точным разносом в 6 МГц, причем все несущие гармонически связаны с общим опорным колебанием.
- С.3.1.38 головная станция:** центральный узел кабельной сети, который отвечает за ввод сигналов вещательного телевидения и других сигналов в прямой поток. См. также "Основная головная станция", "Распределительный концентратор".
- С.3.1.39 заголовок:** предусмотренная протоколом управляющая информация, располагаемая в начале предусмотренных протоколом блоков данных.
- С.3.1.40 высокая частота (ВЧ):** в данном приложении используется для обозначения полного (от 5 МГц до 30 МГц) и расширенного (от 5 МГц до 42 МГц) разделенных диапазонов, которые служат для создания обратных каналов связи в кабельной телевизионной сети.
- С.3.1.41 верхний обратный канал:** схема частотного разделения, обеспечивающая двунаправленный трафик по одному коаксиальному кабелю. Сигналы обратного канала передаются на головную станцию на частотах выше диапазона передачи прямого потока.
- С.3.1.42 модуляция фоном:** нежелательная модуляция несущей изображения в телевизионном сигнале основной частотой сети питания или ее гармониками низкого порядка, либо другими мешающими низкочастотными сигналами.
- С.3.1.43 комбинированная оптокоаксиальная система (КОК):** широкополосная двунаправленная комбинированная система передачи, использующая волоконно-оптические магистральные каналы между головной станцией и волоконно-оптическими узлами и коаксиальную распределительную систему для соединения волоконно-оптических узлов с точками расположения пользователей.
- С.3.1.44 инкрементально связанные несущие (IRC):** метод расстановки телевизионных каналов NTSC в системе кабельного телевидения, при котором все каналы, кроме 5 и 6, соответствуют стандартному частотному плану, используемому для уменьшения комбинационных помех третьего порядка.
- С.3.1.45 Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE):** добровольная организация, которая, наряду с другими функциями, спонсирует деятельность комитетов по стандартизации; аккредитована Американским национальным институтом стандартов ANSI.
- С.3.1.46 Международная электротехническая комиссия (МЭК):** международный орган по стандартизации.
- С.3.1.47 Международная организация по стандартизации (МОС):** международный орган по стандартизации.
- С.3.1.48 протокол управляющих сообщений в Интернет (ИКМР):** протокол сетевого уровня Интернет.
- С.3.1.49 Целевая группа инженерной поддержки Интернет (IETF):** орган, кроме всего прочего, отвечающий за разработку стандартов для Интернет.
- С.3.1.50 протокол управления группами Интернет (IGMP):** протокол сетевого уровня для управления многоадресными группами в Интернет.

- С.3.1.51 импульсный шум:** шум, характеризующийся неперекрывающимися кратковременными возмущениями.
- С.3.1.52 информационный элемент:** поля, которые составляют таблицу распределения пропускной способности MAP и определяют индивидуальные гранты, отложенные гранты и т. п.
- С.3.1.53 протокол Интернет (IP):** протокол сетевого уровня Интернет.
- С.3.1.54 код использования интервала (КИИ):** поле в таблицах MAP и дескрипторах ДОК, связывающее профили серий с грантами.
- С.3.1.55 задержка:** выраженное в количестве символов время, которое требуется элементу сигнала для прохождения через устройство.
- С.3.1.56 уровень:** составная часть архитектуры взаимодействия открытых систем (OSI), образуемая подсистемами одного ранга.
- С.3.1.57 локальная вычислительная сеть (ЛВС):** сеть передачи данных не общего пользования, в которой используется последовательная передача для непосредственного обмена данными между станциями, расположенными в помещениях пользователей.
- С.3.1.58 процедура управления логическим каналом (LLC):** в локальных вычислительных сетях (ЛВС) или в городских вычислительных сетях (ГВС) это та часть протокола, которая управляет сборкой кадров на канальном уровне и их обменом между станциями передачи данных, независимо от того, как распределяется средство передачи.
- С.3.1.59 центральная головная станция:** головная станция, обеспечивающая сбор телевизионных программных материалов от различных источников с помощью спутников, радиорелейных линий, волоконно-оптических линий и других средств и распределение этих материалов на распределительные станции в той же городской или региональной зоне. В непосредственно прилегающей области центральная головная станция МОЖЕТ также выполнять функции распределительной станции для пользователей.
- С.3.1.60 среднее время ремонта (MTTR):** в кабельной телевизионной системе MTTR является средним значением времени, прошедшего от момента прекращения работы РЧ-канала до момента его полного восстановления.
- С.3.1.61 адрес управления доступом к среде (УДС):** "встроенный" аппаратный адрес устройства, подключенного к коллективно используемому средству передачи.
- С.3.1.62 процедура управления доступом к среде (УДС):** в подсетях это часть протокола, которая управляет доступом к средству передачи независимо от его физических характеристик, но с учетом топологических особенностей подсети, так чтобы обеспечить обмен данными между узлами. Процедуры УДС включают формирование кадров, защиту от ошибок и получение права на использование соответствующего средства передачи.
- С.3.1.63 подуровень управления доступом к среде (УДС):** часть канального уровня, которая поддерживает функции, зависящие от топологии, и использует услуги физического уровня для обеспечения услуг подуровня управления логическим каналом (LLC).
- С.3.1.64 микроотражения:** эхо в тракте прямой передачи вследствие отклонения его амплитудных и фазовых характеристик от идеальных.
- С.3.1.65 разделение посередине:** схема разделения по частоте, обеспечивающая двунаправленный трафик по одному коаксиальному кабелю. Сигналы обратного канала передаются на головную станцию. Сигналы прямого канала идут от головной станции.
- С.3.1.66 мини-интервал:** "мини-интервал" – это целочисленное кратное временного интервала 64/9,216 микросекунд. Соотношение между мини-интервалами, байтами и временными метками описывается в С.9.3.4.
- С.3.1.67 Экспертная группа по кинематографии (MPEG):** добровольная организация, которая разрабатывает стандарты цифрового сжатия телевизионного видеоизображения и сопровождающего его звука.
- С.3.1.68 многоточечный доступ:** доступ для пользователей, при котором оконечная аппаратура одной сети поддерживает несколько терминальных устройств.
- С.3.1.69 многоточечное соединение:** соединение более чем двух терминалов в сети передачи данных.

- С.3.1.70 Национальная ассоциация кабельного телевидения (NCTA):** добровольная ассоциация операторов кабельного телевидения, которая, среди прочих функций, обеспечивает операторов руководствами по измерениям и техническим требованиям для кабельных систем в США.
- С.3.1.71 Национальный комитет по телевидению (NTSC):** комитет, который разработал стандарт аналогового цветного телевизионного вещания, используемый в настоящее время в Северной Америке.
- С.3.1.72 сетевой уровень:** уровень 3 в архитектуре взаимодействия открытых систем (OSI); этот уровень обеспечивает услуги для организации канала между открытыми системами.
- С.3.1.73 управление сетью:** функция, которая относится к управлению ресурсами канального и физического уровней и их станциями в сети передачи данных на основе комбинированной оптокоаксиальной системы.
- С.3.1.74 взаимодействие открытых систем (OSI):** система стандартов ISO, регламентирующих соединение между различными системами, поставляемыми различными производителями, в которых процесс соединения разделен на семь различных категорий, которые организованы в форме многоуровневой структуры, учитывающей их взаимодействие с пользователем. Каждый уровень использует предыдущий более низкий уровень и обеспечивает обслуживание последующего более высокого уровня. Уровни от 7 до 4 выполняют функции сквозной связи между источником сообщений и пунктом назначения, а уровни от 3 до 1 – сетевые функции.
- С.3.1.75 организационно уникальный идентификатор (ОУИ):** трехоктетный идентификатор, назначаемый IEEE, который может использоваться для генерирования универсальных адресов УДС ЛВС и идентификаторов протокола согласно [IEEE802] для использования в среде локальных и городских вычислительных сетей.
- С.3.1.76 идентификатор пакета (ПИД):** уникальное целое число, используемое для идентификации элементарных потоков любой программы, входящей в одно- или многопрограммный поток MPEG-2.
- С.3.1.77 частичный грант:** грант, который меньше, чем соответствующая запрошенная КМ пропускная способность.
- С.3.1.78 подавление заголовка полезной нагрузки:** подавление заголовка пакета с полезной нагрузкой (например, подавление заголовка Ethernet в пересылаемых пакетах).
- С.3.1.79 индикатор начала блока полезной нагрузки (PUSI):** флаг в заголовке MPEG. Значение 1 указывает на наличие поля-указателя как первого байта полезной нагрузки.
- С.3.1.80 физический уровень (ФНУ):** уровень 1 в архитектуре взаимодействия открытых систем (OSI); этот уровень обеспечивает функцию передачи битов или групп битов по каналу передачи между открытыми системами и определяет электрическое и механическое сопряжение, а также процедуры квитирования.
- С.3.1.81 подуровень физического уровня, зависящий от среды передачи (PMD):** подуровень физического уровня, который связан с передачей битов или групп битов по конкретным типам каналов передачи между открытыми системами и который определяет электрическое и механическое сопряжение, а также процедуры квитирования.
- С.3.1.82 первичный поток службы:** во всех КМ имеются первичный обратный поток службы и первичный прямой поток службы. Эти потоки обеспечивают постоянную управляемость КМ и создают канал по умолчанию для пересылаемых пакетов, которые не классифицируются как относящиеся к потокам любых других служб.
- С.3.1.83 программно-зависимая информация (PSI):** в MPEG-2 – нормативные данные, необходимые для демультиплексирования транспортных потоков и успешного восстановления телевизионных программ.
- С.3.1.84 программный поток:** в MPEG-2 – мультиплексированный поток цифровых видео- и звуковых пакетов переменной длины от одного или более источников программ, имеющих общую временную шкалу.
- С.3.1.85 протокол:** набор правил и форматов, которые определяют коммуникационное поведение уровней компонентов при выполнении уровней функций.
- С.3.1.86 предусмотренный поток службы:** поток службы, предусмотренный как часть процесса регистрации, однако еще неактивный и недопущенный. Для его санкционирования дополнительно до получения разрешения может потребоваться обмен с модулем стратегии или с внешним сервером стратегии.

- С.3.1.87 набор параметров QoS:** набор кодов для потока службы, которые описывают атрибуты качества службы для потока службы или для класса сервера. (См. п. С.С.2.2.5.)
- С.3.1.88 квадратурная амплитудная модуляция (КАМ):** метод модуляции сигнала на радиочастотной несущей цифровым сигналом, включающий в себя амплитудное и фазовое кодирование.
- С.3.1.89 квадратурная фазовая модуляция (4-ФМ):** метод модуляции сигнала на радиочастотной несущей цифровым сигналом, при котором для кодирования двух битов используются четыре фазовых состояния.
- С.3.1.90 радиочастота (РЧ):** в кабельном телевидении это понятие относится к электромагнитным сигналам в диапазоне от 5 до 1000 МГц.
- С.3.1.91 запрос на комментарии и предложения (RFC):** документ по технической политике IETF; доступ к таким документам возможен через всемирную сеть по адресу <http://ds.internic.net/ds/rfcindex.html>.
- С.3.1.92 затухание несогласованности:** параметр, описывающий затухание передаваемого (например, по коаксиальному кабелю) сигнала, который возвращается к источнику устройством или каналом в результате отражений сигнала, генерируемого источником.
- С.3.1.93 обратный канал:** направление передачи сигнального потока к головной станции от абонента; эквивалент обратного потока.
- С.3.1.94 протокол маршрутной информации (ПМИ):** протокол IETF обмена информацией о маршрутизации IP-сетей и подсетей.
- С.3.1.95 пункт доступа к службе (ПДС):** точка, в которой службы обеспечиваются одним уровнем либо подуровнем уровня, непосредственно следующего за ним.
- С.3.1.96 идентификатор защиты соединения:** основной индикатор обеспечения конфиденциальности между ОСКМ и КМ.
- С.3.1.97 сервисный блок данных (СБД):** информация, передаваемая в виде блока между равноправными точками доступа к службе.
- С.3.1.98 класс службы:** набор атрибутов, относящихся к установлению очередей и графиков, имена и конфигурации которых устанавливаются в ОСКМ. Класс службы идентифицируется с помощью имени класса службы. Класс службы имеет связанный с ним набор параметров QoS.
- С.3.1.99 имя класса службы:** строка в коде ASCII, с помощью которой на класс службы может быть сделаны ссылки в файле конфигурации модема и при реализации обмена данными по протоколу.
- С.3.1.100 поток службы:** транспортный сервис уровня управления доступом к среде, который обеспечивает: однонаправленный транспорт пакетов от объектов службы верхнего уровня до РЧ; конфигурации, стратегию и приоритетный трафик в соответствии с параметрами трафика QoS, определенными для данного потока.
- С.3.1.101 идентификатор потока службы (ИДПС):** идентификатор, назначаемый ОСКМ для потока службы (32 бит).
- С.3.1.102 идентификатор службы (ИДС):** идентификатор потока службы, назначаемый ОСКМ (в дополнение к идентификатору потока службы) для активного или допущенного обратного потока службы (14 бит).
- С.3.1.103 указатель потока службы:** параметр сообщений в файлах конфигурации и в УДС-сообщениях динамической службы, используемый для установления соответствия классификаторов и других объектов, содержащихся в сообщении с кодами потока службы в запрошенном потоке службы.
- С.3.1.104 простой сетевой протокол управления (ПСПУ):** протокол группы IETF для управления сетью.
- С.3.1.105 система управления использованием спектра (СУС):** система, для управления использованием РЧ-спектра в кабельной системе, определенная в документе [SMS].
- С.3.1.106 подуровень:** часть уровня в эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI).

- С.3.1.107 подсеть:** подсети формируются физически путем соединения соседних узлов с помощью звена передачи.
- С.3.1.108 протокол доступа к подсети (ПДПС):** расширение заголовка LLC для обеспечения использования сетей типа 802 в качестве IP-сетей.
- С.3.1.109 абонент:** см. Конечный пользователь (С.3.1.29).
- С.3.1.110 подсистема:** элемент иерархической структуры открытых систем, который непосредственно взаимодействует с элементами в следующем более высоком или в следующем более низком подразделении открытой системы.
- С.3.1.111 управление системами:** функции прикладного уровня, относящиеся к управлению ресурсами различных открытых систем (OSI) и их статусом на всех уровнях архитектуры OSI.
- С.3.1.112 такт:** временной интервал, составляющий 6,9444... микросекунды, который является основой для определения мини-интервала и длительностей передачи в обратном потоке.
- С.3.1.113 наклон:** максимальное различие усиления при передаче кабельной телевизионной системы в заданной полосе частот (обычно во всем частотном диапазоне прямой передачи).
- С.3.1.114 задержка прохождения:** разница во времени между моментом, когда первый бит протокольного блока данных ПБД проходит через одну назначенную границу, и моментом, когда последний бит того же ПБД проходит через вторую назначенную границу.
- С.3.1.115 протокол управления передачей (ТСР):** Интернет-протокол транспортного уровня, который обеспечивает успешную сквозную доставку пакетов данных без ошибок.
- С.3.1.116 подуровень конвергенции передачи:** подуровень физического уровня, который обеспечивает интерфейс между канальным уровнем и подуровнем РМД.
- С.3.1.117 звено передачи:** физическое звено подсети, которое обеспечивает соединение для передачи между соседними узлами.
- С.3.1.118 передающая среда:** материал, по которому могут передаваться информационные сигналы, например оптическое волокно, коаксиальный кабель, витые пары.
- С.3.1.119 система передачи:** интерфейс и передающая среда, через которые равноправные объекты физического уровня передают биты.
- С.3.1.120 отношение передача-пауза:** в системах с множественным доступом – отношение мощности сигнала, когда он передается в линию, к мощности сигнала, когда он не передается.
- С.3.1.121 транспортный поток:** в MPEG-2 – основанный на пакетах метод мультиплексирования в единый поток одного или более цифровых видео- и звуковых потоков, имеющих одну или несколько независимых временных шкал.
- С.3.1.122 простейший протокол передачи файлов (ТФТР):** Интернет-протокол для передачи файлов без запроса имени и пароля пользователя, который обычно используется для автоматической загрузки данных и программного обеспечения.
- С.3.1.123 магистральный кабель:** кабель, который переносит сигнал от головной станции к группе абонентов. Этот кабель может быть коаксиальным или волоконно-оптическим, в зависимости от проектного решения системы.
- С.3.1.124 тип/длина/значение (ТДЗ):** кодировка трех полей, первое из которых указывает тип элемента, второе – длину элемента, а третье – его значение.
- С.3.1.125 обратный поток:** направление от места расположения абонента к головной станции.
- С.3.1.126 дескриптор канала обратного потока (ДОК):** сообщение УДС, используемое для передачи кабельным модемам характеристик физического уровня обратного направления.

С.3.2 Сокращения

В настоящем Приложении используются следующие сокращения:

| | |
|------|--|
| 4-ФМ | Квадратурная фазовая модуляция |
| АРП | Асинхронный режим передачи |
| ВЧ | Высокая частота |
| ГСН | Гармонически связанные несущие |
| ДДС | Динамическое добавление служб |
| ДИС | Динамическое изменение служб |
| ДОК | Дескриптор канала обратного потока |
| ДУС | Динамическое удаление служб |
| ИДПС | Идентификатор потока службы |
| ИДС | Идентификатор службы |
| ИСО | Международная организация по стандартизации |
| ИЭ | Элемент информации |
| КАМ | Квадратурная амплитудная модуляция |
| КВП | Комбинационная помеха второго порядка |
| КИИ | Код использования интервала |
| КМ | Кабельный модем |
| КМАИ | Интерфейс между кабельным модемом и ОПП |
| КОК | Комбинированная оптокоаксиальная система |
| КТП | Комбинационная помеха третьего порядка |
| ЛВС | Локальная вычислительная сеть |
| МЭК | Международная электротехническая комиссия |
| ОПП | Оборудование в помещении пользователя |
| ОСКМ | Оконечная система кабельных модемов |
| ОУИ | Организационно уникальный идентификатор |
| ПДКХ | Протокол динамического конфигурирования хост-машин |
| ПДПС | Протокол доступа к подсети |
| ПДС | Пункт доступа к службе |
| ПДСУ | Пункт доступа к службе УДС |
| ПИД | Идентификатор пактов |
| ПМИ | Протокол маршрутной информации |
| ППА | Протокол преобразования адресов |
| ПСПУ | Простой сетевой протокол управления |
| РЧ | Радиочастота |
| СБД | Сервисный блок данных |
| ТДЗ | Тип/Длина/Значение |
| УДС | Управление доступом к среде |

| | |
|------|---|
| ANSI | Американский национальный институт стандартов |
| BPDU | Блок данных протокола моста |
| BPKM | Основное управление ключом секретности |
| EIA | Ассоциация электронной промышленности (США) |
| FDDI | Распределенный интерфейс передачи данных по волоконно-оптическим каналам |
| IEEE | Институт инженеров по электротехнике и электронике |
| IETF | Целевая группа инженерной поддержки Интернет |
| IGMP | Протокол управления группами Интернет |
| IP | Протокол Интернет |
| IRC | Инкрементально связанные несущие |
| IKMP | Протокол управляющих сообщений в Интернет |
| LLC | Управление логическим каналом |
| MAP | Карта распределения пропускной способности |
| MPEG | Экспертная группа по кинематографии |
| MTTR | Среднее время ремонта |
| NCTA | Национальная ассоциация кабельного телевидения |
| NTSC | Национальный комитет телевизионных систем |
| OSI | Взаимодействие открытых систем PHS Подавление заголовка полезной нагрузки |
| PHY | Физический уровень |
| PMD | Подуровень физического уровня, зависящий от среды передачи |
| PSI | Программно-зависимая информация |
| PUSI | Индикатор начала блока полезной нагрузки |
| RFC | Запрос на комментарии и предложения |
| SAID | Идентификатор конфиденциальности соединения |
| SMS | Система управления использованием спектра |
| TCP | Протокол управления передачей |
| TFTP | Простейший протокол передачи файлов |

С.3.3 Соглашения

При использовании настоящего Приложения ключевые слова "ДОЛЖЕН", "СЛЕДУЕТ" и "ТРЕБУЕМЫЙ" должны интерпретироваться как указывающие на обязательный характер положения.

Используемые в тексте Приложения ключевые слова, обозначающие определенный уровень важности конкретных требований, приводятся ниже.

"ДОЛЖЕН" Это слово, как и прилагательное "ТРЕБУЕМЫЙ", указывает, что соответствующее положение является безусловным требованием данного Приложения.

"НЕ ДОЛЖЕН" Это выражение означает, что соответствующее положение в данном Приложении безусловно запрещено.

| | |
|--------------|--|
| "СЛЕДУЕТ" | Это слово, как и прилагательное "РЕКОМЕНДУЕМЫЙ", означает, что в конкретных обстоятельствах могут существовать веские причины игнорировать данное положение, но при этом необходимо полностью учитывать последствия и тщательно взвешивать решение перед выбором другого варианта. |
| "НЕ СЛЕДУЕТ" | Это выражение означает, что в конкретных обстоятельствах могут существовать веские причины, по которым приведенный порядок действий приемлем или даже полезен, но при этом необходимо учитывать последствия и тщательно взвешивать решение перед реализацией любых действий, помеченных таким образом. |
| "МОЖЕТ" | Это слово, как и прилагательное "НЕОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ", означает полную факультативность данного пункта. Например, один производитель может принять данное положение в силу конкретных требований рынка или в целях повышения качества продукции, тогда как другой производитель может это положение не учитывать. |

С.4 Функциональные предпосылки

В данном пункте описываются характеристики кабельного телевизионного предприятия, допустимые с точки зрения обеспечения передачи данных по кабельной системе. Этот пункт не является описанием параметров ОКСМ или КМ. Система передачи данных по кабелю должна сохранять возможность взаимодействия в условиях, описанных в этом пункте.

Если какие-либо ссылки в данном пункте на частотные планы или совместимость с другими службами ведут к конфликту с любыми регулируемым законом требованиями, действующими в зоне эксплуатации, приоритет имеют последние. Любые ссылки на аналоговые сигналы NTSC в каналах 6 МГц не предполагают физического наличия таких сигналов.

С.4.1 Широкополосная сеть доступа

Предполагается наличие широкополосной сети доступа на основе коаксиального кабеля. Она МОЖЕТ существовать в виде полностью коаксиальной либо комбинированной оптокоаксиальной (КОК) сети. В настоящем Приложении для охвата всех случаев используется общий термин "кабельная сеть".

В кабельной сети используется общая среда передачи и древовидная архитектура с аналоговой передачей. В данном Приложении принимается, что сети имеют следующие ключевые функциональные характеристики:

- двунаправленная передача;
- максимальный оптический или электрический разнос между ОСКМ и наиболее удаленным КМ до 160 км, хотя типовой максимальный разнос может составлять от 16 до 24 км;
- максимальное различие оптических или электрических разносов между ОСКМ и самым близким и самым удаленным КМ до 160 км, хотя в типовом случае он ограничивается 24 км.

С.4.2 Допущения относительно аппаратуры

С.4.2.1 Частотный план

Предполагается, что в прямом направлении кабельная система имеет полосу пропускания с нижней граничной частотой 70 МГц и верхней граничной частотой, которая зависит от исполнения, но ее типичное значение находится в диапазоне от 350 до 770 МГц. В пределах этой полосы пропускания предполагается наличие аналоговых сигналов в формате NTSC в каналах по 6 МГц стандартного японского частотного плана, а также наличие других узкополосных и широкополосных цифровых сигналов.

В обратном направлении кабельная система МОЖЕТ использовать выделенную полосу частот (от 10 до 55 МГц). МОГУТ присутствовать аналоговые телевизионные сигналы в формате NTSC в каналах по 6 МГц, а также другие сигналы.

С.4.2.2 Совместимость с другими службами

КМ и ОСКМ ДОЛЖНЫ сосуществовать с другими службами в кабельной сети. В частности:

- а) они ДОЛЖНЫ быть функционально совместимы в пределах спектра кабельной сети, предназначенного для совместной работы ОСКМ-КМ, при условии, что остальная часть этого кабельного спектра будет занята любой комбинацией телевизионных и других сигналов, и
- б) они НЕ ДОЛЖНЫ создавать вредных помех любой другой службе, которой выделен спектр в данной кабельной сети за пределами назначенного для ОСКМ.

Последнее положение следует понимать в том смысле, что:

- не возникает поддающегося измерению ухудшения (высший уровень совместимости);
- не возникает ощутимого ухудшения для всех служб (стандартный или средний уровень совместимости); или
- не возникает искажений, превышающих минимальные стандарты, принятые промышленностью или иным поставщиком службы (минимальный уровень совместимости).

С.4.2.3 Воздействие локализации отказов на других пользователей

Поскольку система передачи данных по кабелю представляет собой точечно-многоточечную систему с совместно используемой средой распространения, при организации процедур локализации отказов ДОЛЖНЫ приниматься во внимание потенциально вредные воздействия отказов и процедур локализации отказов на многочисленных пользователей системы передачи данных по кабелю и на другие службы.

Толкование понятия "вредное воздействие" см. в пункте С.4.2.2.

С.4.3 Допущения относительно РЧ-канала

Система передачи данных по кабелю, сконфигурированная с выбором, по меньшей мере, одного набора определенных параметров физического уровня (например, модуляция, предкоррекция ошибок, скорость передачи символов и т. п.) из диапазона установок конфигурации, описанных в данном Приложении, ДОЛЖНА быть функционально совместима с кабельными сетями, характеристики которых определены в данном подпункте, таким образом, чтобы предкоррекция ошибок обеспечивала эквивалентное действие в кабельной системе как при наличии, так и при отсутствии ухудшения характеристик канала, описываемых ниже.

С.4.3.1 Прямое направление передачи

Характеристики передачи РЧ-канала кабельной сети в прямом направлении приведены в таблице С.4-1.

**Таблица С.4-1/Ј.112 – Предполагаемые характеристики РЧ-канала
при передаче в прямом направлении
(см. Примечание 1)**

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Диапазон частот | Нормальный рабочий диапазон кабельной системы для прямого направления составляет от 90 до 770 МГц |
| Разнос РЧ-каналов (расчетная полоса частот) | 6 МГц |
| Задержка при передаче от головной станции к наиболее удаленному пользователю | ≤ 0,800 мс (в типичном случае гораздо меньше) |
| Отношение несущая-шум в полосе 6 МГц | Не менее 26 дБэфф. (при 5,274 МГц) для 64-КАМ Не менее 33 дБэфф. (при 5,274 МГц) для 256-КАМ (Примечание 2) |
| Отношение несущей к комбинационной помехе третьего порядка | Не менее 40 дБэфф. для 64-КАМ Не менее 51 дБэфф. для 256-КАМ (Примечание 2) |
| Отношение несущей к любым другим дискретным помехам (наводкам) | Не менее 26 дБэфф. для 64-КАМ Не менее 33 дБэфф. для 256-КАМ (Примечание 2) |
| Неравномерность АЧХ | 3 дБ в расчетной полосе частот |
| Пределы микроотражений для преобладающего эха | Рисунок С.4-1 |
| Максимальный уровень аналогового сигнала несущей изображения на входе КМ | 85 дБмкВ (размах) |
| Максимальное количество несущих | 111 (Система с полосой частот 770 МГц) |
| ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Передача от блока объединения головной станции до входа КМ в месте расположения абонента. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Измеряется относительно уровня сигнала КАМ (эффективного), который составляет –10 дБ для 64-КАМ, –4 дБ для 256-КАМ относительно номинального (пикового) уровня несущей изображения в данной системе. | |

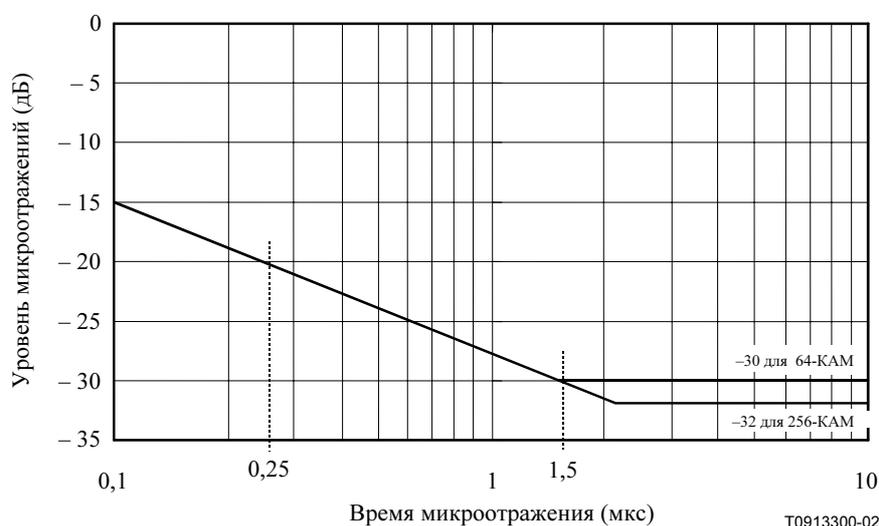


Рисунок С.4-1/Ј.112 – Пределы микроотражений для преобладающего эха

С.4.3.2 Передача в обратном направлении

Характеристики передачи РЧ-канала кабельной сети в обратном направлении приведены в таблице С.4-2. Все условия присутствуют одновременно. Никакая комбинация перечисленных параметров не должна превышать какие-либо установленные пределы интерфейса, определенные в любой части настоящего Приложения.

**Таблица С.4-2/Ј.112 – Предполагаемые характеристики РЧ-канала
при передаче в обратном направлении
(см. Примечание 1)**

| Параметр | Значение |
|---|--|
| Диапазон частот | От 10 до 55 МГц (от границы до границы) |
| Задержка при передаче от наиболее удаленного КМ к ближайшему КМ или ОСКМ | ≤ 0,800 мс (в типичном случае гораздо меньше) |
| Отношение несущая-помеха с учетом наводок (сумма шума, искажений, искажений общего тракта, перекрестной модуляции и суммы дискретных и широкополосных наводок, но без учета импульсного шума) | Не менее 25 дБ (Примечание 2) |
| Модуляция несущей фоном | Не более –23 дБн (7,0%) относительно несущей |
| Импульсная помеха | В большинстве случаев не более 10 мкс при средней частоте следования 1 кГц (Примечания 3 и 4) |
| Неравномерность АЧХ в диапазоне 10–55 МГц: | 0,5 дБ/МГц |
| Неравномерность групповой задержки в диапазоне 10–55 МГц: | 200 нс/МГц |
| Микроотражения – одиночное эхо | –10 дБ при запаздывании ≤0,5 мкс –20 дБ при запаздывании ≤1,0 мкс –30 дБ при запаздывании >1,0 мкс |
| Сезонные и суточные изменения коэффициента передачи (затухания) обратного канала | Не более 14 дБ (от минимума до максимума) |
| <p>ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Передача от выхода КМ в месте расположения абонента до головной станции.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Могут использоваться методы подавления наводок или увеличения устойчивости к ним для обеспечения функционирования при наличии меняющихся во времени дискретных наводимых сигналов, уровень которых может достигать до 10 дБн. Указанные отношения гарантируются только в пределах цифровых каналов на несущей.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Амплитудная и частотная характеристики достаточно устойчивы, чтобы частично или полностью маскировать несущую сигнала данных.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Уровни импульсного шума более высоки на нижних частотах (< 15МГц).</p> | |

С.4.4 Уровни передачи

Номинальный уровень мощности сигнала (или сигналов) прямого потока от ОСКМ в канале 6 МГц должен находиться в диапазоне от –10 дБн до –6 дБн относительно уровня аналоговой несущей изображения и обычно не превосходит ее уровень. Уровень несущей прямого потока 256-КАМ СЛЕДУЕТ тщательно выбирать по двум соображениям. Во-первых, следует исключить любые помехи для аналоговой несущей изображения соседнего канала, во-вторых, необходимо обеспечить требуемое отношение несущая-шум. Обычно сигнал 256-КАМ прямого потока НЕ МОЖЕТ размещаться в любых каналах, соседних с каналами аналоговой несущей изображения.

Номинальный уровень мощности сигнала (или сигналов) обратного потока от КМ должен быть насколько возможно малым, но при этом обеспечивать требуемое превышение над шумом и помехами. При установке уровней сигнала обратного потока обычно используют равномерную загрузку по мощности на единицу полосы частот, а конкретные уровни устанавливаются оператором кабельной сети, чтобы обеспечивать требуемые отношения несущая-шум и несущая-помеха.

С.4.5 Инверсия частот

В тракте передачи в направлениях прямого и обратного потоков не должно происходить инверсии частот, т. е. положительному изменению частоты на входе кабельной сети должно соответствовать положительное изменение частоты на ее выходе.

С.5 Протоколы связи

В данном пункте приводится общий обзор протоколов связи, которые должны использоваться в системе передачи данных по кабелю. Подробные спецификации для зависимых от физической среды передачи прямого потока и для подуровней управления доступом к среде передачи приведены, соответственно, в пунктах С.6, С.7 и С.8.

С.5.1 Пакет протоколов

КМ и ОСКМ работают как ретрансляционные агенты в прямом направлении, а также как оконечные системы (хост-машины). Пакеты протоколов, используемые в таких режимах работы, различаются, как показано ниже.

Главная функция кабельной модемной системы состоит в прозрачной передаче пакетов протокола Интернет (IP) между головной станцией и местом расположения пользователя. Определенные функции управления также поддерживаются IP, так что пакет протоколов для кабельной сети имеет структуру, представленную на рисунке С.5-1 (этим не ограничивается общий характер прозрачности протокола IP между головной станцией и пользователем). Эти функции управления включают, например, поддержку функций управления использованием спектра и загрузку программного обеспечения.

С.5.1.1 КМ и ОСКМ как хост-машины

КМ и ОСКМ работают как хост-машины, реализующие протоколы IP и LLC, для обеспечения связи по кабельной сети на основе [IEEE802]. Пакет протоколов для РЧ-интерфейсов КМ и ОСКМ приведен на рисунке С.5-1.



Рисунок С.5-1/J.112 – Пакет протоколов РЧ-интерфейса

КМ и ОСКМ ДОЛЖНЫ функционировать как хост-машины протокола IP. Будучи таковыми, КМ и ОСКМ ДОЛЖНЫ поддерживать протоколы IP и ППА на канальном уровне сетевого протокола DIX в отношении формирования кадров (см. [DIX]). ОСКМ НЕ ДОЛЖНЫ передавать кадры, размер которых меньше, чем размер минимального 64-байтного кадра DIX, по прямому каналу (см. Примечание). Однако КМ МОЖЕТ передавать кадры, меньшие минимального 64-байтного кадра DIX, по обратному каналу.

ПРИМЕЧАНИЕ. – За исключением получаемых в результате подавления заголовка полезной нагрузки. См. пункт С.10.4.

КМ и ОСКМ МОГУТ также поддерживать протоколы IP и ПАА в отношении формирования кадров по протоколу SNAP доступа к подсети [RFC 1042].

КМ и ОСКМ ДОЛЖНЫ также функционировать как хост-машины протокола LLC. Будучи таковыми, КМ и ОСКМ должны надлежащим образом отвечать на запросы TEST и XID согласно [ISO/IEC8802-2].

С.5.1.2 Продвижение данных через КМ и ОСКМ

С.5.1.2.1 Общие положения

Продвижение данных через ОСКМ МОЖЕТ осуществляться как прозрачная ретрансляция, либо для этого МОЖЕТ использоваться сетевой уровень продвижения данных (маршрутизация, IP-коммутиация), как показано на рисунке С.5-2.

Исключением из этого является то, что для пакетных ПБД, меньших 64 байтов, продвигаемых от РЧ-интерфейса обратного потока, ОСКМ ДОЛЖНА выполнить разборку/сборку пакетного ПБД и повторно вычислить циклический избыточный код контроля.

Продвижение данных через КМ представляет собой прозрачную ретрансляцию канального уровня, как показано на рисунке С.5-2. Правила продвижения данных аналогичны требованиям [ISO/IEC10038] с изменениями, описанными в пунктах С.5.1.2.2 и С.5.1.2.3. Это позволяет поддерживать несколько сетевых уровней.

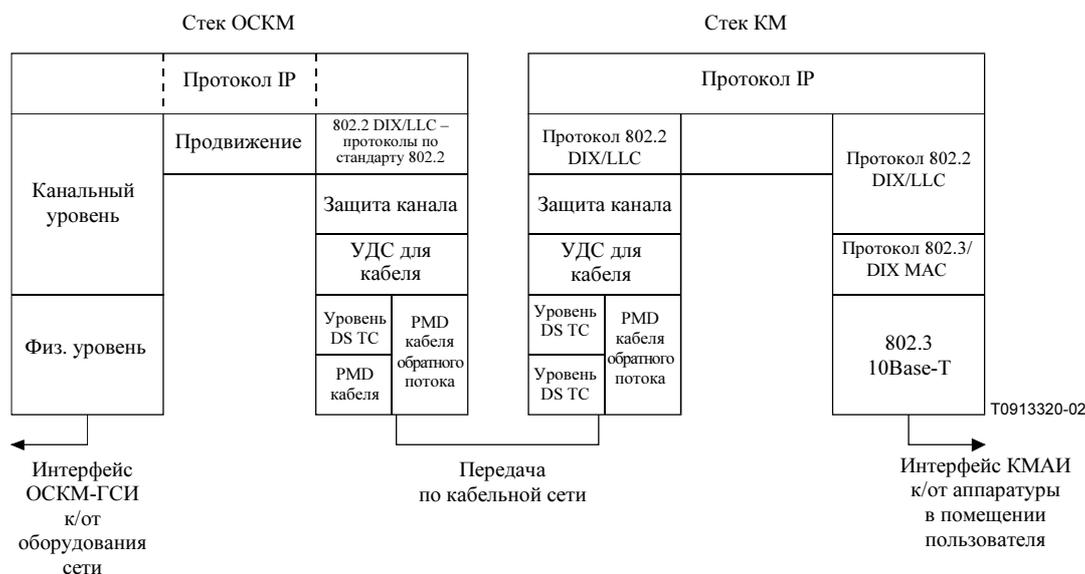


Рисунок С.5-2/J.112 – Продвижение данных через КМ и ОСКМ

ДОЛЖНО поддерживаться продвижение IP-трафика. МОГУТ поддерживаться другие протоколы сетевого уровня. ДОЛЖНА поддерживаться возможность ограничения сетевого уровня одним протоколом, например IP.

КМ, предназначенные для бытового применения, МОГУТ поддерживать протокол стягивающего дерева IEEE 802.1D по [ISO/IEC10038] с изменениями, описанными в Приложении С.1. КМ, предназначенные для серийного производства, ДОЛЖНЫ поддерживать эту версию "стягивающего дерева". КМ и ОСКМ ДОЛЖНЫ предусматривать возможность фильтрации (и игнорирования) блоков БДПМ по IEEE 802.1D.

В данном Приложении принято, что КМ, предназначенные для бытового использования, не будут соединяться в конфигурации, которые могут привести к образованию сетевых петель, как это показано на рисунке С.5-3.



Рисунок С.5-3/J.112 – Пример условия для образования сетевых петель

С.5.1.2.2 Правила продвижения данных для ОСКМ

На ОСКМ, если для продвижения данных используется канальный уровень, ДОЛЖНЫ выполняться следующие общие директивы IEEE 802.1D:

- НЕ ДОЛЖНЫ дублироваться кадры канального уровня;
- устаревшие кадры (которые не могут быть доставлены своевременно) ДОЛЖНЫ выбрасываться;
- кадры канального уровня в данном потоке службы (см. пункт С.8.1.2.3) ДОЛЖНЫ доставляться в том же порядке, в каком они принимались.

Используемые механизмы автоматического запоминания и старения адресов определяются фирмой-поставщиком.

Если для продвижения данных используется сетевой уровень, ОСКМ должна удовлетворять требованиям по маршрутизации группы IETF [RFC 1812] в отношении интерфейсов ОСКМ-РЧИ и ОСКМ-ГСИ.

В принципе ОСКМ продвигает пакеты данных через два абстрактных интерфейса: между ОСКМ-РЧИ и ОСКМ-ГСИ и между каналами обратного и прямого потоков. На каждом из этих интерфейсов ОСКМ МОЖЕТ использовать любую комбинацию семантики канального уровня (ретрансляция) и сетевого уровня (маршрутизация). Используемые на двух интерфейсах способы могут быть неодинаковыми.

Продвижение данных между каналами обратного и прямого потоков на подуровне УДС отличается от традиционного продвижения данных в ЛВС следующим:

- одиночный канал является симплексным и не может считаться полным интерфейсом для большинства функций, выполняемых протоколами (например, протоколом "стягивающего дерева" IEEE 802.1D, ПМИ по [RFC 1058]);
- каналы обратного потока по существу являются соединениями точка-точка, тогда как каналы прямого потока используют общую среду передачи;
- стратегические решения могут игнорировать требование полноты соединений.

По этим причинам в ОСКМ существует абстрактный объект, называемый устройством продвижения данных УДС, который обеспечивает соединения между станциями в области УДС (см. пункт С.5.2).

С.5.1.2.3 Правила продвижения данных для КМ

Продвижение данных через КМ представляет собой трансляцию на канальном уровне со следующими конкретными правилами.

С.5.1.2.3.1 Сбор адресов УДС ОПП

- КМ ДОЛЖЕН получать УДС-адреса Ethernet подключенных к нему устройств ОПП либо в процессе подготовки к работе, либо путем автоматического запоминания – пока КМ не получит максимальное количество адресов УДС ОПП (количество определяется типом устройства). Когда КМ получит максимальное количество адресов УДС ОПП, вновь обнаруженные адреса НЕ ДОЛЖНЫ замещать ранее зарегистрированные. КМ должен поддерживать получение не менее одного адреса УДС ОПП.

- КМ ДОЛЖЕН допускать конфигурирование адресов ОПП в процессе подготовки к работе (до их максимального количества) для поддержки конфигураций, при которых автоматическое запоминание непрактично и нежелательно.
- Адреса, полученные в процессе подготовки к работе КМ, ДОЛЖНЫ иметь приоритет по отношению к автоматически запомненным.
- Адреса ОПП НЕ ДОЛЖНЫ устаревать.
- Для обеспечения возможности модификации пользовательских адресов УДС или перемещения КМ, адреса не сохраняются в энергонезависимой памяти. При сбросе КМ (например, по циклу питания) все введенные и автоматически запомненные адреса ДОЛЖНЫ быть уничтожены.

С.5.1.2.3.2 Продвижение данных

Продвижение данных КМ в обоих направлениях ДОЛЖНО соответствовать следующим общим директивам IEEE 802.1D:

- кадры канального уровня НЕ ДОЛЖНЫ дублироваться;
- устаревшие кадры (которые не могут быть доставлены своевременно) ДОЛЖНЫ выбрасываться;
- кадры канального уровня в данном потоке службы (см. пункт С.8.1.2.3) ДОЛЖНЫ доставляться в том же порядке, в каком они принимались.

При продвижении данных от кабельной сети в Ethernet ДОЛЖНЫ выполняться следующие конкретные правила:

- кадры, адресованные неизвестным получателям, НЕ ДОЛЖНЫ продвигаться от кабельного порта к порту Ethernet;
- вещательные кадры ДОЛЖНЫ продвигаться к порту Ethernet, если только они не являются кадрами от источников, адреса которых были установлены или запомнены как адреса, поддерживаемые устройствами ОПП, причем в таких случаях они НЕ ДОЛЖНЫ продвигаться;
- продвижение многоадресных кадров управляется посредством административно устанавливаемых параметров сервиса режимов фильтрации и особого многоадресного алгоритма слежения (см. пункт С.5.3.1). Многоадресные кадры НЕ ДОЛЖНЫ продвигаться, пока оба механизма не окажутся в состоянии разрешения.

При продвижении данных от сети Ethernet к кабельной сети ДОЛЖНЫ выполняться следующие конкретные правила:

- кадры, адресованные неизвестным получателям, ДОЛЖНЫ продвигаться от порта Ethernet к кабельному порту;
- вещательные кадры ДОЛЖНЫ продвигаться к кабельному порту;
- многоадресные кадры ДОЛЖНЫ продвигаться к кабельному порту в соответствии с установками структуры фильтрации, определяемыми действиями оператора кабельной сети и системами поддержки работы сети;
- кадры от источников, адреса которых отличаются от установленных или автоматически запомненных как поддерживаемые устройствами ОПП, НЕ ДОЛЖНЫ продвигаться;
- если КМ одиночного пользователя получил УДС-адрес (см. пункт С.5.1.2.3.1), он НЕ ДОЛЖЕН продвигать данные от другого источника. Другие (не поддерживаемые) адреса ОПП источников ДОЛЖНЫ быть автоматически запомнены от порта Ethernet, и эта информация используется для фильтрации локального трафика, как при традиционной трансляции с автоматическим запоминанием;
- если КМ одиночного пользователя получил УДС-адрес А в качестве поддерживаемого им устройства ОПП, а адрес В в качестве второго устройства, подключенного к порту Ethernet, то он ДОЛЖЕН фильтровать любой трафик от А к В.

С.5.2 Механизм продвижения данных УДС

Механизм продвижения данных УДС относится к подуровню УДС, который располагается в ОСКМ непосредственно под интерфейсом ПДСУ (интерфейсом пункта доступа к сервису УДС), как показано на рисунке С.5-4. Этот механизм отвечает за доставку кадров обратного потока к:

- одному или нескольким каналам прямого потока;

- интерфейсу ПДСУ.

На рисунке С.5-4 показан подуровень LLC и подуровни защиты каналов обратного и прямого потоков кабельной сети, которые примыкают к механизму продвижения данных УДС.

Интерфейс ПДСУ может быть использован процессом продвижения данных ГСИ-РЧИ или стеком протокола хост-машины ОСКМ.

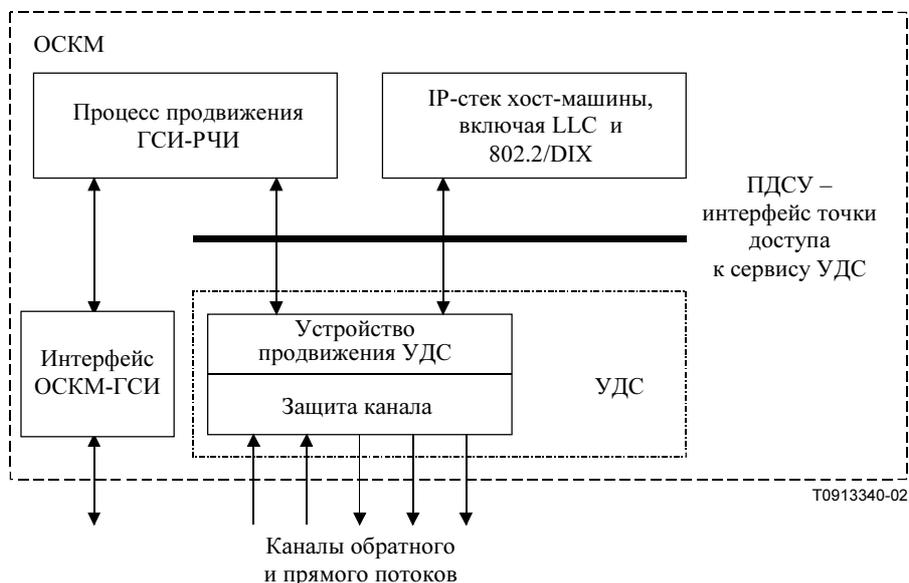


Рисунок С.5-4/J.112 – Механизм продвижения данных УДС

Доставка кадров может строиться на основе семантики канального уровня (трансляции), семантики сетевого уровня (маршрутизации) или их комбинации. Также может использоваться семантика более высокого уровня (например, фильтры на номера UDP-портов). ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать IP-взаимодействие хост-машин, подключенных к кабельным модемам, и ДОЛЖНА делать это способом, который соответствует ожиданиям аппаратуры пользователя, подключенной к Ethernet. Например, ОСКМ должна либо продвигать пакеты ППА, либо облегчать работу агента ППА. Механизм продвижения данных УДС ОСКМ МОЖЕТ обеспечить обслуживание и не IP-протоколов.

Заметим, что не требуется группирования всех каналов обратного и прямого потоков под один интерфейс ПДСУ, как показано выше. Поставщик может предпочесть использование нескольких ПДСУ, по одному для каждого из каналов обратного и прямого потоков.

С.5.2.1 Правила продвижения данных на канальном уровне

Требования этого пункта применимы к механизму продвижения данных УДС, который реализован с использованием только семантики канального уровня.

Доставка кадров зависит от содержащегося в кадре адреса назначения. Средства автоматического запоминания местоположения каждого адреса зависят от поставщика и МОГУТ включать:

- прозрачную ретрансляцию, при которой адреса источников получают путем автоматического зпоминания и могут устаревать;
- накопление сведений из сообщений запросов на регистрацию УДС;
- административные инструменты.

Если адрес назначения кадра является одиночным и связан с конкретным каналом прямого потока, то кадр ДОЛЖЕН продвигаться в этот канал.

Поставщики МОГУТ вводить расширения, подобные статическим адресам ретрансляции по IEEE 802.1D/ISO/IEC 10038, и в этом случае потребуется фильтровать или обрабатывать такие кадры иным способом.

Если адрес назначения кадра предназначен конкретному устройству, и известно, что этот адрес находится на другой (верхней) стороне интерфейса ПДСУ, то этот кадр ДОЛЖЕН быть доставлен в интерфейс ПДСУ.

Если кадр предназначен для вещания, является многоадресным или адрес назначения неизвестен, то кадр ДОЛЖЕН быть доставлен как в интерфейс ПДСУ, так и во все каналы прямого потока. (За исключением правил продвижения многоадресных кадров согласно пункту С.5.3.1.1.)

Все многоадресные кадры, включая блоки данных BPDU по протоколу моста "стягивающего дерева" согласно IEEE 802.1D/ISO/IEC 10038, ДОЛЖНЫ продвигаться.

Правила доставки аналогичны правилам для прозрачной трансляции:

- кадры НЕ ДОЛЖНЫ дублироваться;
- кадры, которые не могут быть доставлены своевременно, ДОЛЖНЫ выбрасываться;
- РЕКОМЕНДУЕТСЯ сохранять, а не регенерировать последовательность проверки кадра;
- кадры из заданного потока службы (см. пункт С.8.1.2.3) ДОЛЖНЫ доставляться в том же порядке, в каком они принимались.

С.5.3 Сетевой уровень

Как было указано выше, задача системы передачи данных состоит в прозрачной транспортировке IP-трафика.

Протоколом сетевого уровня является Интернет-протокол (IP), версия 4, как определено в RFC 791, и до версии 6 IP-протокола.

В данном Приложении не налагается требование на перекомпоновку IP-пакетов.

С.5.3.1 Требования к управлению протоколом IGMP

С.5.3.1.1 Правила для ОСКМ

- Если выполняется продвижение на канальном уровне, ОСКМ ДОЛЖНА продвигать все запросы на членство по всем каналам прямого потока, используя соответствующую многоадресную группу согласно 802.3 (например, 01:00:5E:xx:xx:xx, где xx:xx:xx – это 23 младших бита адреса группы, выраженного в шестнадцатеричном виде). См. [ИМА].
- ОСКМ ДОЛЖНА продвигать во все ее РЧ-интерфейсы прямого потока первую копию отчетов о запрошенном и незапрошенном членстве для любой данной группы, принятую на ее РЧ-интерфейсе обратного потока. Однако если управление членством производится по каждому РЧ-интерфейсу обратного потока, то отчеты о членстве и сообщения о выходе из IGMPv2 МОГУТ продвигаться только в интерфейс прямого потока, к которому подключен упомянутый в отчете КМ в составе ОПП.
- Системе ОСКМ СЛЕДУЕТ подавлять передачу дополнительных отчетов о членстве (для любой данной группы) в прямом потоке, по меньшей мере, в интервале откликов на запрос. Если ОСКМ использует продвижение на канальном уровне, то она ДОЛЖНА также продвигать отчет о членстве во все соответствующие интерфейсы ОСКМ-ГСИ.
- Системе ОСКМ СЛЕДУЕТ подавлять передачу трафика прямого потока любой многоадресной IP-группе, которая не имеет абонентов на данном РЧ-интерфейсе прямого потока (допускается любое административное управление).
- Если ОСКМ выполняет продвижение многоадресных пакетов на сетевом уровне, то она ДОЛЖНА выполнять маршрутизационную часть протокола IGMP [RFC 2236] и ДОЛЖНА действовать как единственный IGMPv2-запросчик на ее РЧ-интерфейсах прямого потока.

С.5.3.1.2 Правила для КМ

КМ ДОЛЖЕН поддерживать протокол IGMP, соблюдая следующие специфические для кабельной системы правила. К соответствующим КМ предъявляются следующие требования:

- КМ НЕ ДОЛЖЕН продвигать запросы на членство со своего интерфейса ОПП на свой РЧ-интерфейс.
- КМ НЕ ДОЛЖЕН продвигать отчеты о членстве или о выходе из IGMPv2, принятые на своем РЧ-интерфейсе, на свой интерфейс ОПП.
- КМ НЕ ДОЛЖЕН продвигать многоадресный трафик со своего РЧ-интерфейса на свой интерфейс ОПП при условии, что устройство в составе его интерфейса ОПП не является членом многоадресной IP-группы.
- КМ ДОЛЖЕН продвигать многоадресный трафик со своего интерфейса ОПП на свой РЧ-интерфейс, если не наложен административный запрет (через конфигурацию или с помощью другого механизма).
- КМ ДОЛЖЕН продвигать трафик на ВСЕ ХОСТ-машины многоадресной группы со своего РЧ-интерфейса на свой интерфейс ОПП, если не наложен административный запрет. Аппаратура ОПП ДОЛЖНА всегда рассматриваться как член этой группы.
- КМ ДОЛЖЕН продвигать на интерфейс ОПП запросы групп ВСЕХ ХОСТ-машин и конкретные запросы групп, которые проходят разрешительные фильтры на его РЧ-интерфейсе, либо КМ ДОЛЖЕН выполнять относящуюся к хост-машине часть протокола IGMPv2 [RFC 2236] на своем РЧ-интерфейсе для аппаратуры ОПП активных групп и НЕ ДОЛЖЕН действовать как запросчик на своем РЧ-интерфейсе. Если КМ выполняет относящуюся к хост-машине часть протокола IGMPv2, он ДОЛЖЕН действовать как IGMPv2-запросчик на своем интерфейсе ОПП. КМ НЕ ДОЛЖЕН требовать никакого конкретного сочетания значений соответствующих многоадресных таймеров и ДОЛЖЕН быть в состоянии соответствовать таймерам, определенным в настоящем пункте. В КМ МОЖЕТ предусматриваться управление конфигурацией, обеспечивающее исправление неверных значений этих таймеров.
- КМ ДОЛЖЕН формировать интервал запросов на членство, отслеживая моменты поступления сообщений с этими запросами. Формально: если $n < 2$, то $MQI = 125$, иначе $MQI = \text{MAX}(125, MQ_n - MQ_{n-1})$, где MQI – интервал запроса на членство в секундах, n – количество видимых запросов на членство, а ' MQ_n ' – время, в которое виден n -й запрос на членство до ближайшей секунды.
- Интервал отклика на запрос передается в пакете запроса на членство. Принимается, что ДОЛЖЕН быть установлен интервал отклика на запрос, равный 10 с, если в пакете запроса на членство не установлено другое значение (или установлен 0).
- В результате приема отчета о членстве на интерфейсе аппаратуры ОПП КМ ДОЛЖЕН начать продвижение трафика для соответствующей многоадресной IP-группы. КМ ДОЛЖЕН остановить продвижение многоадресного трафика с РЧ-стороны в сторону ОПП, если КМ не принял отчета о членстве со стороны ОПП в интервале, превышающем интервал членства, составляющий $(2 \times MQI) + QRI$, где MQI – интервал запроса на членство, а QRI – интервал ответа о членстве.
- Если КМ принял на своем РЧ-интерфейсе прямого потока отчет о членстве для групп, активных на интерфейсе ОПП модема КМ в интервале отклика на запрос, то он ДОЛЖЕН подавить передачу на своем РЧ-интерфейсе обратного потока всех отчетов о членстве для этой группы, принятых на его интерфейсе ОПП.
- КМ МОЖЕТ остановить продвижение трафика с РЧ-стороны в сторону ОПП для конкретной многоадресной группы еще до истечения интервала членства (см. выше), если он сможет определить (например, с помощью IGMP-сообщения "LEAVE" – (отбой) и соответствующего протокольного обмена), что не имеется устройств ОПП, входящих в данную конкретную группу.

- КМ ДОЛЖЕН рассматривать отчеты о незапрошенном членстве (сигналы IGMP "JOIN") от ОПП как отклики на запросы членства, принятые на своем РЧ-интерфейсе. После приема сигнала JOIN от своего интерфейса ОПП КМ ДОЛЖЕН запустить случайный таймер в соответствии с диаграммой состояния хост-машины, определенной в [RFC 2236], и ДОЛЖЕН использовать интервал отклика на запрос, равный 10 с, как установлено ранее. Как определено выше, если КМ получает отчет о членстве на свой РЧ-интерфейс для этой группы в течение случайного интервала, он ДОЛЖЕН подавить передачу сигнала JOIN на свой РЧ-интерфейс обратного потока. КМ ДОЛЖЕН подавлять все последующие отчеты о членстве для этой группы, пока КМ не примет запроса о членстве (общего или конкретного для данной группы) на своем РЧ-интерфейсе или сигнала IGMPv2 Leave для этой группы от интерфейса ОПП.

Пример подхода к выполнению данных требований на основе диаграммы состояния перехода приводится в Приложении С.1.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Ничто в настоящем пункте не препятствует специальному конфигурированию КМ, исключаяющему продвижение некоторых многоадресных трафиков, в соответствии с выбранной стратегией сети.

С.5.4 Уровни выше сетевого

Абоненты могут использовать возможности прозрачного IP-протокола как основы для служб более высокого уровня. Использование этих служб для КМ будет прозрачным.

В дополнение к транспортировке пользовательских данных имеется ряд возможностей работы с сетью и управления ею, которые определяются на сетевом уровне. К ним относятся:

- ПСПУ (Простой сетевой протокол управления [RFC 1157]), ДОЛЖЕН поддерживаться для управления сетью;
- TFTP (Простейший протокол передачи данных, [RFC 1350]), протокол передачи файлов, ДОЛЖЕН поддерживаться для загрузки программного обеспечения и конфигурационной информации, в соответствии с исправленным документом "Возможности TFTP по времени простоя и объему переноса" [RFC 2349];
- ПДКХ (Протокол динамического конфигурирования хост-машин, [RFC 2131]), основная система для передачи конфигурационной информации к хост-машинам в сети TCP/IP – ДОЛЖЕН поддерживаться;
- протокол времени суток [RFC 868] ДОЛЖЕН поддерживаться для получения времени суток.

С.5.5 Канальный уровень

Канальный уровень разбивается на подуровни согласно [IEEE802] с введением защиты канального уровня. Имеются следующие подуровни (начиная сверху):

- подуровень управления логическим соединением (LLC) (только класс 1);
- подуровень защиты канального уровня;
- подуровень управления доступом к среде (УДС).

С.5.5.1 Подуровень LLC

Подуровень LLC ДОЛЖЕН обеспечиваться в соответствии с [ISO/IEC10039]. Преобразование адресов ДОЛЖНО использоваться, как определено в [RFC 826]. Определение сервиса УДС-LLC описано в [ISO/IEC10039].

С.5.5.2 Подуровень защиты канального уровня

Защита канального уровня ДОЛЖНА обеспечиваться в соответствии с документом "Спецификации интерфейса службы передачи данных по кабелю, Основные спецификации защиты интерфейса, SP-BPI-I03-010829" или МОЖЕТ обеспечиваться в соответствии с документом "Спецификации интерфейса службы передачи данных по кабелю, Основы защиты и спецификации интерфейса, SP-BPI+-I05-000714".

С.5.5.3 Подуровень УДС

Подуровень УДС определяет единственный передатчик для всех каналов прямого потока – ОСКМ. Все КМ "прослушивают" все кадры, передаваемые в канале прямого потока, в котором они зарегистрированы, и принимают лишь те кадры, назначение которых согласуется с самим КМ или с ОПП, доступное через порт КМАИ. КМ могут связываться с другими КМ только через ОСКМ.

Канал обратного потока характеризуется наличием многих передатчиков (КМ) и одного приемника (ОСКМ). Время в этом канале разделяется на интервалы, обеспечивая доступ с временным разделением в регламентируемые моменты времени. ОСКМ обеспечивает эталонное время и управляет разрешенным использованием каждого интервала. Интервалы могут предоставляться для передачи конкретным КМ или всем КМ на конкурентной основе. При запросе времени на передачу КМ могут конкурировать. В ограниченной степени КМ могут также конкурировать при передаче реальных данных. В обоих случаях могут возникать столкновения и использоваться повторные попытки.

В пункте С.8 описаны сообщения подуровня УДС от ОСКМ, которые управляют поведением КМ в канале обратного потока, а также передачей сообщений от КМ к ОСКМ.

С.5.6 Физический уровень

Физический уровень (РНУ) содержит два подуровня:

- подуровень конвергенции передачи (присутствует только в направлении прямого потока);
- подуровень физических средств передачи (РМД).

С.5.6.1 Подуровень конвергенции передачи в прямом направлении

Подуровень конвергенции передачи прямого потока существует только в направлении прямого потока. Он обеспечивает возможность реализации дополнительных служб в цифровом потоке физического уровня. Эти дополнительные службы могут включать, например, цифровое телевидение. Определение таких дополнительных служб выходит за рамки данного Приложения.

Этот подуровень определяется как непрерывная последовательность 188-байтовых MPEG-пакетов [МСЭ-Т Н.222.0], каждый из которых содержит 4 байта заголовка, за которыми следует 184 байта полезной нагрузки. Заголовок идентифицирует нагрузку как принадлежащую к УДС передачи данных по кабелю. Другие значения заголовка могут идентифицировать другие полезные нагрузки. Смесь полезных нагрузок является произвольной и управляется ОСКМ.

Подуровень конвергенции передачи прямого потока определяется в пункте С.7.

С.5.6.2 Подуровень РМД

Подуровень физического уровня, зависящий от среды передачи, определяется в пункте С.6.

С.5.6.2.1 Интерфейсные точки

В подуровне РМД определены три интерфейсные точки:

- 1) выход прямого потока на ОСКМ;
- 2) вход обратного потока на ОСКМ;
- 3) вход/выход кабеля на кабельном модеме.

Раздельные выходные интерфейс прямого потока и входной интерфейс обратного потока на ОСКМ необходимы для обеспечения совместимости с типовыми устройствами объединения и разветвления сигналов прямого и обратного потоков на головных станциях.

С.6 Спецификации физического уровня

С.6.1 Обратный поток

С.6.1.1 Метод модуляции

Для каналов обратного потока ДОЛЖНЫ использоваться методы модуляции 4-ФМ (QPSK) и 16-КАМ (16-QAM). Выбор между 4-ФМ и 16-КАМ ДОЛЖЕН быть программируемым.

С.6.1.2 Звездная диаграмма сигнала и правило фазового сдвига

В таблице С.6-1 использованы следующие обозначения: I_n – синфазная составляющая, а Q_n – квадратурная составляющая. I_1 означает старший разряд (бит) на карте символов. Q_1 – младший разряд (бит) для 4-ФМ, а Q_0 – младший разряд (бит) для 16-КАМ. Q_1 и I_0 являются промежуточными разрядами в 16-КАМ.

Таблица С.6-1/J.112 – Определения I_n и Q_n

| Метод модуляции | Определение входного разряда |
|-----------------|------------------------------|
| 4-ФМ | $I_1 Q_1$ |
| 16-КАМ | $I_1 Q_1 I_0 Q_0$ |

Режимы модуляции (4-ФМ или 16-КАМ) являются программируемыми. КМ и ОСКМ ДОЛЖНЫ обеспечивать 4-ФМ с дифференциальным кодированием, неинвертируемую (кодированную по Грешу) 16-КАМ и 16-КАМ с дифференциальным кодированием. На рисунке С.6-1 представлена звездная диаграмма для 4-ФМ в общем виде, а в таблице С.6-2 представлено правило фазового сдвига для дифференциального кодирования. На рисунке С.6-2 показана звездная диаграмма для 16-КАМ с кодированием по Грешу, а на рисунке С.6-3 – для 16-КАМ с дифференциальным кодированием.

В таблице С.6-3 представлено правило фазового сдвига для 16-КАМ с дифференциальным кодированием.

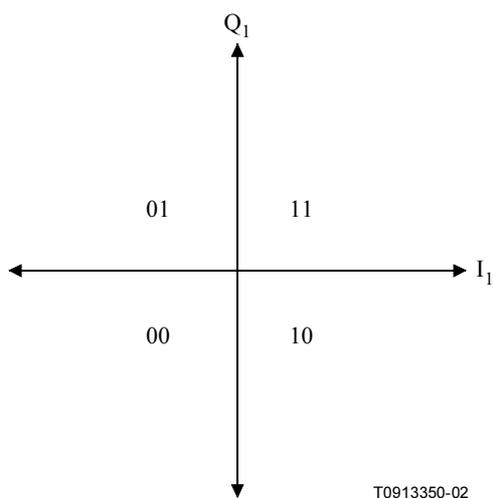


Рисунок С.6-1/J.112 – Звездная диаграмма для 4-ФМ

Таблица С.6-2/J.112 – Правило фазового сдвига для 4-ФМ с дифференциальным кодированием

| Входные $I_1 Q_1$ | Выходной фазовый сдвиг |
|-------------------|------------------------|
| 0 0 | 0 градусов |
| 0 1 | +90 градусов |
| 1 1 | +180 градусов |
| 1 0 | +270 градусов |

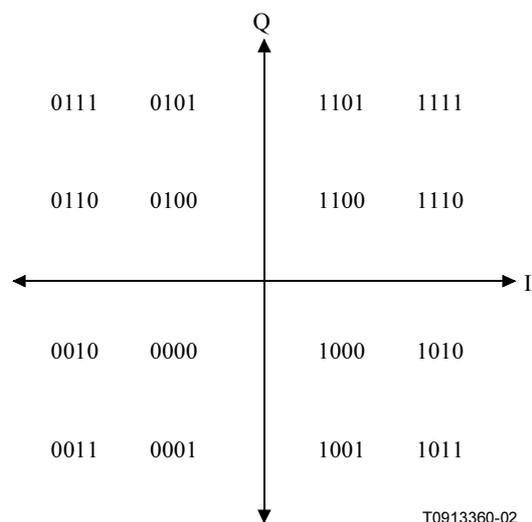


Рисунок С.6-2/Ј.112 – Звездная диаграмма для 16-КАМ с кодированием по Грею

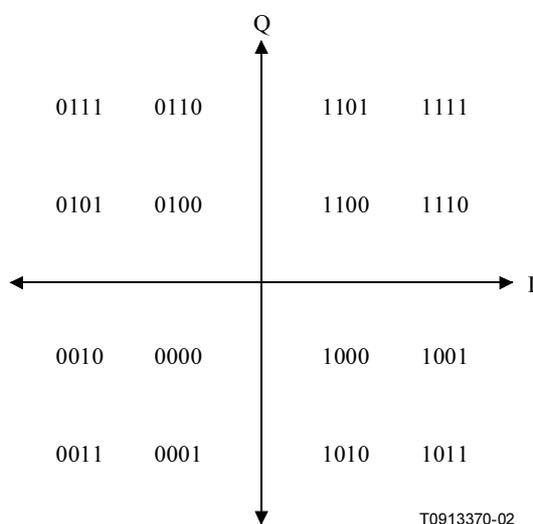


Рисунок С.6-3/Ј.112 – Звездная диаграмма для 16-КАМ с дифференциальным кодированием

Таблица С.6-3/Ј.112 – Правило фазового сдвига для 16-КАМ с дифференциальным кодированием

| Входные $I_1 Q_1$ | Выходной фазовый сдвиг |
|-------------------|------------------------|
| 0 0 | 0 градусов |
| 0 1 | +90 градусов |
| 1 1 | +180 градусов |
| 1 0 | +270 градусов |

С.6.1.3 Частота следования символов, полоса частот и крутизна спада

В некоторых странах канал обратного потока используется для передачи нескольких 6 МГц телевизионных сигналов. Для эффективного использования ограниченной полосы частот канала обратного потока настоятельно рекомендуется, чтобы его полоса частот была целократной значению 6 МГц или 6МГц/п.

Значение "n" следует выбирать тщательно, с тем чтобы образовать последовательность полос частот обратного потока с целочисленным соотношением. Должна быть выбрана подходящая крутизна спада в отношении эффективного разделения полос частот и аппаратной реализации. Кроме того,

желательно, чтобы частота следования символов была гармоникой 8 кГц для синхронизации при необходимости с внешними каналами передачи. Результирующие значения "n" должны быть 2, 4, 8, 16 и 32. Коэффициент спада должен составлять 25%.

В таблице С.6-4 даются значения целочисленных n, полос частот и частот следования символов. Канал обратного потока ДОЛЖЕН поддерживать все приведенные ниже частоты следования символов.

Таблица С.6-4/Ј.112 – Целочисленные n, полосы частот и частоты следования символов

| Целое n | Полоса частот 6 МГц/n (кГц) | Частота символов (ксим/с) |
|---------|--------------------------------|------------------------------|
| 2 | 3000,0 | 2304 |
| 4 | 1500,0 | 1152 |
| 8 | 750,0 | 576 |
| 16 | 375,0 | 288 |
| 32 | 187,5 | 144 |

С.6.1.4 Диапазон частот

Канал обратного потока ДОЛЖЕН поддерживать диапазон частот от 10 до 55 МГц.

С.6.1.5 Коррекция ошибок

Коррекцию ошибок функционально СЛЕДУЕТ рассматривать для шумовой обстановки в кабельной телевизионной сети.

В качестве метода коррекции ошибок в модуляторе обратного потока СЛЕДУЕТ использовать код Рида-Соломона.

Исходный код Рида-Соломона над полем Галуа GF (256) определяется следующим образом:

- Примитивный полином: $p(X) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$
- Порождающий полином: $g(X) = (X + \alpha^0)(X + \alpha^1) \dots (X + \alpha^{2T-1})$,

где T – корректирующая способность кода Рида-Соломона, а α равно 02H и является одним из корней уравнения $p(X) = 0$.

С.6.1.6 Рандомизация

Модулятор обратного потока МОЖЕТ выполнять функцию рандомизации. Полином ДОЛЖЕН иметь вид $X^{15} + X^{14} + 1$.

С.6.1.7 Уровень передаваемого сигнала

Уровень передаваемого сигнала на выходном разъеме КМ ДОЛЖЕН регулироваться в диапазоне от +68 до +118 дБмкВ для 4-ФМ и от +68 до +115 дБмкВ для 16-КАМ. Шаг подстройки уровня ДОЛЖЕН составлять 1 дБ.

С.6.1.8 Уровень принимаемого сигнала

Рабочий уровень принимаемого сигнала на входном разъеме ОСКМ ДОЛЖНА соответствовать значениям из таблицы С.6-5.

В случае применения регулировки уровня передачи сигналы могут приниматься в части представленного ниже диапазона.

Таблица С.6-5/J.112 – Частота следования символов и номинальный уровень приема

| Частота следования символов (ксим/с) | Номинальный уровень приема (дБмкВ) |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 144 | +44 до to +72 |
| 288 | +47 до to +75 |
| 576 | +50 до to +78 |
| 1152 | +53 до to +81 |
| 2304 | +56 до to +84 |

С.6.1.9 Помехи передачи

Мощности шума и помех НЕ ДОЛЖНЫ превышать значений, приведенных в таблице С.6-6.

Таблица С.6-6/J.112 – Мощности шума и помех

| Частота | Активный период | Неактивный период |
|--|------------------|-------------------|
| От 10 до 55 МГц, в пределах диапазона | Меньше –40дБн | Меньше +25дБмкВ |
| От 10 до 55 МГц, за пределами диапазона, включая соседний диапазон, диапазон с кратными несущими и другой шум в пределах от 10 до 55 МГц | Меньше –45 дБн | |
| От 55 до 70 МГц | Меньше –45 дБн | |
| От 70 до 90 МГц | Меньше +35 дБмкВ | |
| От 90 до 770 МГц | Меньше +25 дБмкВ | |

С.6.1.10 Частота ошибок

Частота ошибок (BER) сигнала обратного потока без коррекции ошибок ДОЛЖНА быть меньше 10^{-6} при отношении сигнал-шум CNR (в полосе частот Найквиста) 16 дБэфф. для 4-ФМ, либо при 23 дБэфф. для 16-КАМ.

С.6.1.11 Структура кадра

Структура кадра ДОЛЖНА иметь следующий общий формат (см. рисунок С.6-4). Фактическая длительность в битах ДОЛЖНА определяться спецификациями протокола канального уровня.

| | | | | | | | | |
|---------|-------------------|-----|-------------------|-----|--|-------------------|-----|----|
| Префикс | Полезная нагрузка | FEC | Полезная нагрузка | FEC | | Полезная нагрузка | FEC | GT |
|---------|-------------------|-----|-------------------|-----|--|-------------------|-----|----|

GT Защитный интервал

FEC Прямая коррекция ошибок

Рисунок С.6-4/J.112 – Структура кадра

С.6.1.12 Стабильность частоты канала

Стабильность частоты канала ДОЛЖНА быть в пределах $\pm 50 \cdot 10^{-6}$ в диапазоне температур от 0 до 40 градусов С.

С.6.1.13 Стабильность частоты следования символов

Стабильность частоты следования символов ДОЛЖНА быть в пределах $\pm 50 \cdot 10^{-6}$ в диапазоне температур от 0 до 40 градусов С.

С.6.2 Прямой поток

С.6.2.1 Метод модуляции

В прямом потоке ДОЛЖНЫ использоваться методы модуляции 64-КАМ и 256-КАМ.

С.6.2.2 Звездная диаграмма сигнала и правило фазового сдвига

Звездная диаграмма сигнала и правило фазового сдвига для 64-КАМ ДОЛЖНЫ соответствовать Приложению С/Ј.83. Звездная диаграмма для 256-КАМ ДОЛЖНА соответствовать рисунку С.6-5 при выборе глубины перемежения $I = 12$. В случае если выбирается глубина перемежения $I = 34$ или 204 звездная диаграмма сигнала и правило фазового сдвига ДОЛЖНЫ быть такими, как показано на рисунке С.6-6 .

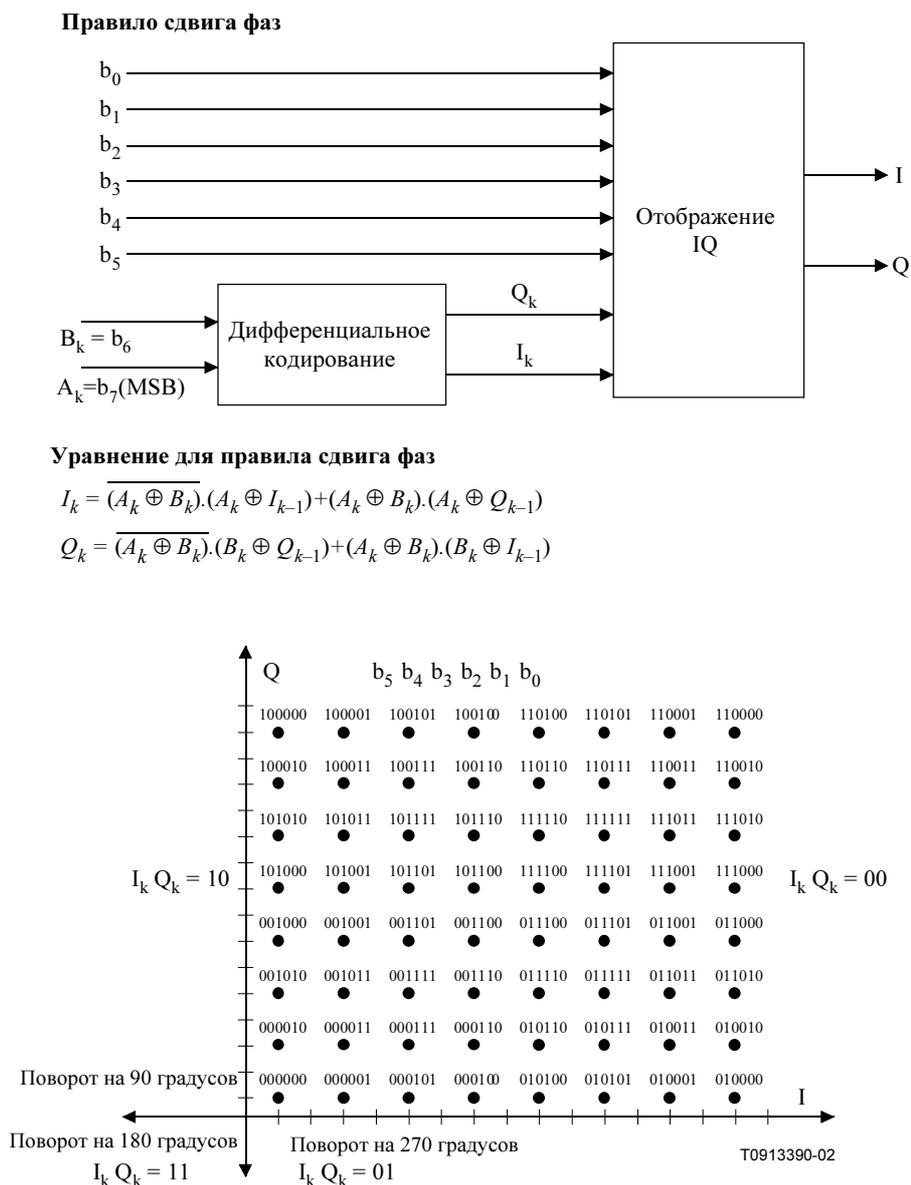


Рисунок С.6-5/Ј.112 – Звездная диаграмма сигнала и правило фазового сдвига для 256-КАМ ($I = 12$)

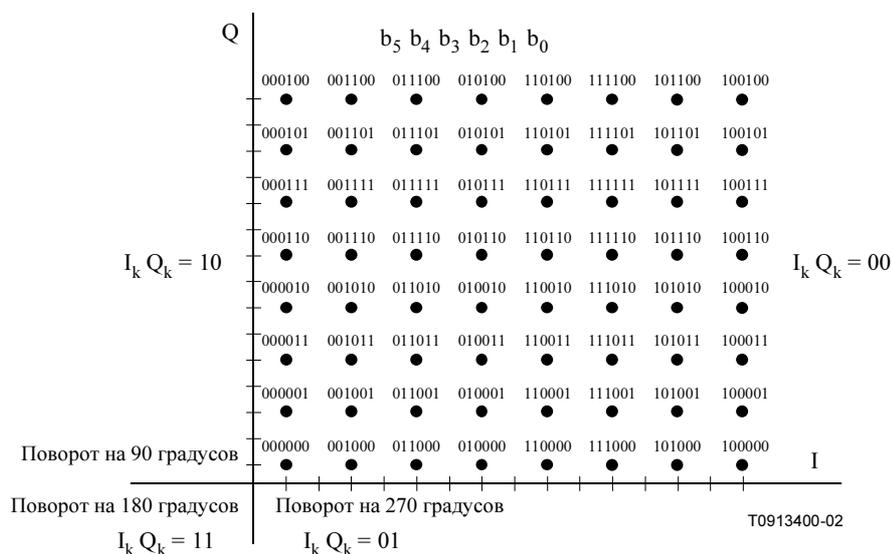


Рисунок С.6-6/J.112 – Звездная диаграмма сигнала и правило фазового сдвига для 256-КАМ (I = 34 или 204)

С.6.2.3 Частота следования символов, полоса частот и крутизна спада

Частота следования символов ДОЛЖНА составлять 5,274 Мсим/с. Полоса частот ДОЛЖНА быть равной 6 МГц. Коэффициент спада ДОЛЖЕН составлять 13%. Остальные параметры, связанные с частотой следования символов, полосой частот и спадом, МОГУТ выбираться в соответствии с Приложением С/J.83.

С.6.2.4 Диапазон частот

Канал прямого потока ДОЛЖЕН поддерживать диапазон частот от 90 до 770 МГц.

С.6.2.5 Структура кадра

Структура кадра МОЖЕТ соответствовать Приложению С/J.83.

С.6.2.6 Коррекция ошибок

Коррекцию ошибок функционально СЛЕДУЕТ рассматривать для шумовой обстановки кабельной телевизионной сети. Длина кода и длительность информационного байта ДОЛЖНЫ соответствовать Приложению С/J.83.

Исходный код Рида-Соломона определяется следующим образом:

- Примитивный полином: $p(X) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$
- Порождающий полином: $g(X) = (X + \alpha^0)(X + \alpha^1)\dots(X + \alpha^{2T-1})$,

где T – корректирующая способность кода Рида-Соломона, а α равно α^{2N} и является одним из корней уравнения $p(X) = 0$.

С.6.2.7 Рандомизация

ДОЛЖНА обеспечиваться функция рандомизации. Порождающий полином ДОЛЖЕН соответствовать Приложению С/J.83.

С.6.2.8 Перемежение

Способ перемежения для 64-КАМ ДОЛЖЕН соответствовать Приложению С/J.83. Способ перемежения для 256-КАМ совпадает с Приложением С/J.83, за исключением значения глубины перемежения. ДОЛЖНА использоваться глубина перемежения I = 12. МОЖЕТ выбираться глубина перемежения I = 34 или 204. В таблице С.6-7 приведены характеристики устройства перемежения при 5,274 Мсим/с.

Таблица С.6-7/J.112 – Характеристики устройства переключения (при 5,274 Мсим/с)

| | | | |
|---|-----------------|------------|------------|
| I (Количество отводов) | 12 | 34 | 204 |
| M (Приращение) | 17 | 6 | 1 |
| Защита от ошибок посылки 64-КАМ/256-КАМ | 24 мкс/18 мкс | – /51 мкс | – /300 мкс |
| Задержка при 64-КАМ/256-КАМ | 0,57 мс/0,43 мс | – /1,28 мс | – /7,85 мс |

С.6.2.9 Уровень передаваемого сигнала

Уровень передаваемого сигнала на выходном разъеме ОСКМ ДОЛЖЕН регулироваться в диапазоне от +100 до +120 дБмкВэфф.

С.6.2.10 Уровень принимаемого сигнала

КМ ДОЛЖЕН обладать способностью работать при уровнях на входном разъеме КМ в диапазоне от +45 до +75 дБмкВэфф. для 64-КАМ и от +51 до +81 дБмкВэфф. для 256-КАМ.

С.6.2.11 Паразитное излучение

Уровень паразитного излучения на выходном разъеме ОСКМ ДОЛЖЕН быть менее –55 дБн в диапазоне от 90 до 770 МГц.

С.6.2.12 Частота ошибок

Частота ошибок (BER) с коррекцией ошибок ДОЛЖНА быть меньше 10^{-8} при отношении сигнал-шум CNR (в полосе Найквиста) 26 дБэфф. для 64-КАМ и 33 дБэфф. для 256-КАМ.

С.6.2.13 Стабильность частоты канала

Стабильность частоты канала ДОЛЖНА быть в пределах $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ в диапазоне температур от 0 до 40 градусов С.

С.6.2.14 Стабильность частоты следования символов

Стабильность частоты следования символов ДОЛЖНА быть в пределах $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ в диапазоне температур от 0 до 40 градусов С.

С.6.2.15 Импеданс, возвратное затухание и разъем

Импеданс, возвратное затухание и разъем на входе/выходе КМ, на выходе ОСКМ и на входе ОСКМ ДОЛЖНЫ удовлетворять требованиям, приведенным в таблице С.6-8.

Таблица С.6-8/J.112 – Импеданс, возвратное затухание и тип разъема

| | Импеданс | Возвратное затухание | Тип разъема |
|---------------|----------|---|---------------|
| Вход/выход КМ | 75 Ом | Более 6 дБ на частотах 10–55 и 90–770 МГц | Гнездо F-типа |
| Выход ОСКМ | 75 Ом | Более 14 дБ на частотах 90–770 МГц | Гнездо F-типа |
| Вход ОСКМ | 75 Ом | Более 6 дБ на частотах 10–55 МГц | Гнездо F-типа |

С.7 Подуровень конвергенции передачи прямого потока

Этот пункт применим в технических условиях, определенных в пункте С.1.1.

С.7.1 Введение

Для повышения устойчивости демодуляции, упрощения обычной приемной аппаратуры для телевидения и данных, обеспечения в будущем возможности мультиплексирования сигналов телевидения и данных в подуровне PMD, который определен в пункте С.6, между подуровнем PMD прямого потока и подуровнем УДС передачи данных по кабелю располагается подуровень.

Прямой цифровой поток определяется как непрерывная последовательность 188-байтных MPEG-пакетов [МСЭ-Т Н.222.0]. Эти пакеты состоят из 4 байтов заголовка, за которыми следуют 184 байта полезной нагрузки. Заголовок идентифицирует нагрузку как принадлежащую УДС передачи данных по кабелю. Другие значения заголовка МОГУТ идентифицировать другие полезные нагрузки. Возможно использование смеси полезных нагрузок УДС и других служб под управлением ОСКМ.

Рисунок С.7-1 иллюстрирует перемежение байтов УДС передачи данных по кабелю (DOC) с другой цифровой информацией (в приведенном примере показан цифровой телевизионный сигнал).

| | |
|-------------------------|---|
| Заголовок = DOC | Полезная нагрузка УДС DOC |
| Заголовок = телевидение | Полезная нагрузка цифрового телевидения |
| Заголовок = телевидение | Загрузка цифрового телевидения |
| Заголовок = DOC | Полезная нагрузка УДС DOC |
| Заголовок = телевидение | Полезная нагрузка цифрового телевидения |
| Заголовок = DOC | Полезная нагрузка УДС DOC |
| Заголовок = телевидение | Полезная нагрузка цифрового телевидения |
| Заголовок = телевидение | Полезная нагрузка цифрового телевидения |
| Заголовок = телевидение | Полезная нагрузка цифрового телевидения |

Рисунок С.7-1/J.112 – Пример перемежения пакетов MPEG в прямом потоке

С.7.2 Формат пакета MPEG

Формат пакета MPEG, переносящего данные согласно Приложению С/J.112, приведен на рисунке С.7-2. Пакет состоит из 4 байтов заголовка MPEG, поля-указателя (pointer_field, присутствующего не во всех пакетах) и полезной нагрузки по Приложению С/J.112.

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|--|
| Заголовок MPEG (4 байта) | Поле-указатель (1байт) | Полезная нагрузка (184 или 184 байта) |
|-----------------------------|---------------------------|--|

Рисунок С.7-2/J.112 – Формат пакета MPEG

С.7.3 Заголовок MPEG для передачи данных по кабелю согласно Приложению С/J.112

Формат заголовка транспортного потока MPEG определен в 2.4/Н.222.0 [МСЭ-Т Н.222.0]. Конкретные значения поля, по которым различаются УДС-потоки передачи данных по кабелю, определены в таблице С.7-1. Наименование полей взяты из спецификаций МСЭ.

Заголовок MPEG содержит 4 байта, и с него начинается пакет MPEG в 188 байт. Формат заголовка для использования в идентификаторе пакета ПИД при передаче данных по кабелю согласно Приложению С/J.112 ограничивается условиями, указанными в таблице С.7-1. Формат заголовка соответствует стандарту MPEG, но его применение согласно настоящему Приложению ограничивается в том, что в пакеты MPEG НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ включать поля адаптации.

Таблица С.7-1/J.112 – Формат заголовка MPEG для пакетов передачи данных по кабелю согласно Приложению С/J.112

| Поле | Длина (бит) | Описание |
|---|-------------|--|
| sync_byte (байт синхронизации) | 8 | 0x47; байт синхронизации пакета MPEG |
| transport_error_indicator (индикатор ошибки транспортировки) | 1 | Указывает ошибку при приеме пакета. Этот бит сбрасывается на нуль передатчиком и устанавливается на единицу при возникновении ошибки в передаче пакета |
| payload_unit_start_indicator (индикатор начала блока полезной нагрузки) | 1 | Единица указывает на наличие поля-указателя как первого байта полезной нагрузки (пятого байта пакета) |
| transport_priority (приоритет транспортировки) | 1 | Зарезервирован; устанавливается на нуль |
| ПИД (идентификатор пакета) | 13 | Широко распространенный идентификатор пакета ПИД при передаче данных по кабелю по Приложению С/J.112 (0x1FFE) |
| transport_scrambling_control (управление скремблированием транспортировки) | 2 | Резервируется; устанавливается на "00" |
| adaptation_field_control (управление полем адаптации) | 2 | "01"; использование поля адаптации НЕ РАЗРЕШЕНО согласно ПИД Приложения С/J.112 |
| continuity_counter (счетчик непрерывности) | 4 | циклический счетчик в составе данного ПИД |

С.7.4 Полезная нагрузка MPEG для передачи данных по кабелю согласно Приложению С/J.112

Занимаемая полезной нагрузкой часть пакета MPEG передает кадры УДС, соответствующие Приложению С/J.112. Первый байт полезной нагрузки MPEG является "полем-указателем", если в заголовке MPEG установлен индикатор начала блока загрузки (PUSI).

stuff_byte (байт заполнения)

В настоящем Приложении определена структура байта заполнения как (0xFF); этот байт используется в полезной нагрузке по Приложению С/J.112 для заполнения любых промежутков между кадрами УДС, соответствующими Приложению С/J.112. Это значение выбрано как неиспользуемое в первом байте кадра УДС, соответствующего Приложению С/J.112. Установлено, что байт "FC" заголовка УДС никогда не будет содержать этого значения. (FC_TYPE = "11" указывает на специальный кадр УДС, а FC_PARM = "11111" в настоящее время не используется и согласно настоящему Приложению определено для FC_PARM как запрещенное значение.)

pointer_field (поле-указатель)

Поле-указатель присутствует как пятый байт пакета MPEG (первый байт после заголовка MPEG), если PUSI в заголовке MPEG установлен на "1". Поле-указатель интерпретируется следующим образом:

В поле-указателе содержится число байт в данном пакете, которые следуют непосредственно за полем-указателем и которые декодер КМ должен пропустить до начала поиска кадра УДС, соответствующего Приложению С/J.112. Поле-указатель ДОЛЖНО присутствовать, если имеется возможность начать кадр УДС передачи данных по кабелю в пакете, и это поле ДОЛЖНО указывать на:

- 1) начало первого кадра УДС в пакете; либо на
- 2) любой байт заполнения, предшествующий кадру УДС.

С.7.5 Взаимодействие с подуровнем УДС

Кадры УДС могут начинаться в любом месте пакета MPEG; кадры УДС могут охватывать несколько пакетов MPEG; в пакете MPEG могут существовать несколько кадров УДС.

На следующих рисунках показаны форматы пакетов MPEG, которые переносят кадры УДС, соответствующие Приложению С/J.112. Во всех случаях флаг PUSI указывает на наличие поля-указателя как первого байта в полезной нагрузке MPEG.

На рисунке С.7-3 показан кадр УДС, расположенный непосредственно после байта поля-указателя. В этом случае поле-указатель имеет значение "нуль", и декодер, соответствующий Приложению С/Ј.112, начинает поиск надлежащего байта FC в байте, непосредственно следующим за полем-указателем.

| | | | |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Заголовок MPEG (PUSI =1) | Поле-указатель (= 0) | Кадр УДС (до 183 байт) | Байт(ы) заполнения (0 или более) |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------------------|

Рисунок С.7-3/Ј.112 – Формат пакета, в котором кадр УДС следует непосредственно за полем-указателем (pointer_field)

На рисунке С.7-4 представлен более общий случай, когда перед кадром УДС следует конец предыдущего кадра УДС и последовательность байтов заполнения. В этом случае поле-указатель по-прежнему идентифицирует первый байт после конца кадра 1 (байт заполнения) как точку, с которой декодер должен начать поиск правильного значения FC подуровня УДС. В этом формате допускается операция мультиплексирования в ОСКМ для немедленного введения кадра УДС, предназначенного для передачи, если этот кадр поступил после того, как были переданы заголовок MPEG и поле-указатель.

Чтобы облегчить мультиплексирование потока MPEG-пакетов, переносящего данные согласно Приложению С/Ј.112, с другими кодированными MPEG-данными, ОСКМ НЕ СЛЕДУЕТ передавать MPEG-пакеты с идентификаторами ПИД, соответствующими Приложению С/Ј.112, которые в области полезной нагрузки содержат только байты заполнения. Вместо них СЛЕДУЕТ передавать нулевые MPEG-пакеты. Заметим, что в подуровне УДС, соответствующем Приложению С/Ј.112, содержатся определенные временные соотношения, которые также необходимо сохранять при любой операции MPEG-мультиплексирования.

| | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Заголовок MPEG (PUSI =1) | Поле-указатель (= M) | Конец кадра УДС 1 (M байтов) | Байт(ы) заполнения (0 или более) | Начала кадра УДС 2 |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------|

Рисунок С.7-4/Ј.112 – Формат пакета для кадра УДС с предшествующими байтами заполнения

На рисунке С.7-5 показаны несколько кадров УДС, которые могут содержаться внутри MPEG-пакета. Кадры УДС могут "подцепляться" один к другому или разделяться необязательной серией байтов заполнения.

| | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|---------------|---------------|-------------------------------------|---------------|
| Заголовок MPEG (PUSI =1) | Поле-указатель (= 0) | Кадр УДС 1 | Кадр УДС 2 | Байт(ы) заполнения (0 или более) | Кадр УДС 3 |
|-----------------------------|-------------------------|---------------|---------------|-------------------------------------|---------------|

Рисунок С.7-5/Ј.112 – Формат пакета с несколькими кадрами УДС в одном пакете

На рисунке С.7-6 представлен случай, когда кадр УДС охватывает несколько MPEG-пакетов. В этом случае поле-указатель последующего кадра указывает байт, следующий за последним байтом конца первого кадра.

| | | | | | |
|------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Заголовок MPEG (PUSI = 1) | Поле-указатель (= 0) | Байты заполнения (0 или более) | Начало кадра УДС 1 (до 183 байтов) | | |
| Заголовок MPEG (PUSI = 0) | Продолжение кадра УДС 1 (184 байта) | | | | |
| Заголовок MPEG (PUSI = 1) | Поле-указатель (= M) | Конец кадра УДС 1 (M байтов) | Байты заполнения (0 или более) | Начало кадра УДС 2 (M байтов) | |

Рисунок С.7-6/Ј.112 – Формат пакета, в котором кадр УДС охватывает несколько пакетов

Подуровень конвергенции передачи ДОЛЖЕН работать в тесном взаимодействии с подуровнем УДС для обеспечения точности временных меток, которые вводятся в сообщение временной синхронизации (см. пункты С.8.3.2 и С.9.3).

С.7.6 Взаимодействие с физическим уровнем

Поток пакета MPEG-2 ДОЛЖЕН кодироваться в соответствии с [МСЭ-Т J.83-С].

С.7.7 Синхронизация и восстановление заголовка MPEG

Поток пакетов MPEG-2 СЛЕДУЕТ считать "синхронным" (т. е. потоком, в котором выполнено точное выравнивание пакетов) при условии, что получено пять последовательных верных контрольных сумм проверки на четность для каждой группы из 188 байтов, начинаемой от предыдущей суммы.

Поток пакетов MPEG-2 СЛЕДУЕТ считать "несинхронным" при условии, что получено девять последовательных неверных контрольных сумм проверки на четность, после чего должен начаться поиск для правильного выравнивания пакетов.

Формат кадров УДС подробно описан в пункте С.8.

С.8 Спецификации управления доступом к среде

С.8.1 Введение

С.8.1.1 Обзор

В данном пункте описан пересмотренный протокол УДС, соответствующий Приложению С/J.112. К основным особенностям протокола УДС относятся:

- Распределение пропускной способности, управляемое ОСКМ
- Поток мини-интервалов в обратном потоке
- Динамическое сочетание возможностей передачи в обратном потоке, основанных на конкуренции и резервировании
- Эффективное использование пропускной способности за счет поддержки пакетов переменной длины
- Расширения для поддержки в будущем АРП и других блоков данных протокола ПБД
- Обеспечение качества службы, в том числе:
 - поддержка гарантий по пропускной способности и времени запаздывания;
 - классификация пакетов;
 - организация динамических служб
- Расширения, предусматриваемые для защиты на канальном уровне
- Поддержка широкого диапазона скоростей передачи данных.

С.8.1.2 Определения

С.8.1.2.1 Область подуровня УДС

Область подуровня УДС является совокупностью каналов обратного и прямого потоков, в которых работает единственный протокол УДС распределения и управления пропускной способности. За ней закрепляется одна ОСКМ и несколько КМ. ОСКМ ДОЛЖНА обслуживать все каналы обратного и прямого потоков; каждый КМ МОЖЕТ иметь доступ к одному или нескольким каналам обратного и прямого потока. ОСКМ ДОЛЖНА контролировать и отбрасывать любые принятые пакеты, имеющие адреса УДС источника, которые не являются конкретными адресами УДС.

С.8.1.2.2 Пункт доступа к службе УДС

Пункт доступа к службе УДС (ПДСУ) является принадлежностью области подуровня УДС. (См. пункт С.5.2.)

С.8.1.2.3 Потоки службы

Концепция потоков службы является основой работы протокола УДС. Потоки службы обеспечивают механизм управления качеством службы для каналов обратного и прямого потоков. В частности, они составляют единое целое с распределением пропускной способности.

Идентификатор (ИД) потока службы определяет конкретное однонаправленное отображение между КМ и ОСКМ. ИД потока службы активных обратных каналов также имеют соответствующие идентификаторы служб ИДС. Пропускная способность обратных потоков распределяется по идентификаторам ИДС, а отсюда через ОСКМ по КМ. ИД службы обеспечивают механизм, с помощью которого реализуется качество службы обратного потока.

ОСКМ МОГУТ придавать один или несколько идентификаторов потока службы ИДПС каждому КМ в соответствии с потоками служб, затребованными КМ. Такое отображение между ОСКМ и КМ может быть установлено во время регистрации КМ или путем динамической организации службы (см. пункт С.11.4).

В базовом исполнении КМ могут использоваться два потока службы (один обратный, один прямой), например, чтобы обеспечить наиболее эффективную IP-службу. Однако концепция потока службы позволяет разрабатывать более сложные КМ, поддерживающие несколько классов служб и обеспечивающие взаимодействие с большим числом базовых модемов. При таких более сложных модемах некоторые потоки службы могут быть сконфигурированы таким образом, что они не смогут переносить все виды трафика. Это означает, что для них может быть введено ограничение на максимальный размер пакетов, либо допущение только на небольшие незатребованные гранты фиксированного размера. Более того, может оказаться невозможной передача других видов данных в потоках службы, которые используются в приложениях с постоянной скоростью следования битов.

Даже в этих более сложных модемах необходимо иметь возможность передавать некоторые пакеты обратного потока, необходимые для управления УДС, управления ПСПУ, управления ключами шифрования и т. п. Чтобы сеть правильно функционировала, все КМ ДОЛЖНЫ поддерживать не менее одного обратного и одного прямого потока службы. Эти потоки служб ДОЛЖНЫ всегда быть организованы так, чтобы позволять КМ запрашивать и передавать наибольшие "несцепленные" кадры УДС (см. пункт С.8.2.2). Эти потоки служб называют первичными потоками служб обратного и прямого потоков. Идентификаторы ИДС, назначенные прямому первичному потоку службы, называют первичными ИДС.

Первичные ИДС ДОЛЖНЫ всегда назначаться первому обеспеченному обратному потоку службы во время процесса регистрации (который может совпадать, а может не совпадать с временным ИДС, используемым для процесса регистрации). Первичные потоки служб ДОЛЖНЫ активироваться непосредственно во время регистрации. Первичные ИДС ДОЛЖНЫ всегда использоваться при техническом обслуживании станции после регистрации. Первичные потоки служб МОГУТ использоваться для трафика. Все одноадресные потоки служб МОГУТ использовать защиту соединения, определенную для первичного потока службы.

Все ИД потоков службы являются уникальными в пределах одной области подуровня УДС. Отображение одноадресного идентификатора службы в активных/допущенных потоках службы ДОЛЖНО быть уникальным в пределах одной области подуровня УДС. Длина ИД потока службы составляет 32 бита. Длина ИД службы составляет 14 бит (хотя ИД службы иногда переносится битами нижнего порядка в 16-разрядном поле).

С.8.1.2.4 Интервалы обратного потока, мини-интервалы и приращения 6,94 мкс

Временная ось обратной передачи разбивается на интервалы с помощью механизма распределения пропускной способности обратного потока. Каждый интервал содержит целое число мини-интервалов. "Мини-интервал" – это единица дискретности для случаев обратной передачи. Нельзя считать, что какой-либо блок данных ПБД может быть фактически передан в одном мини-интервале. Каждый интервал помечается кодом использования, определяющим как вид трафика, который может передаваться в этом интервале, так и кодирование/модуляцию на физическом уровне. Мини-интервал является целым кратным множителю 2 приращением 6,94 мкс, т. е. превышает 6,94 мкс в 2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128 раз. Соотношение между мини-интервалами, байтами и временными тактами описано в пункте С.9.3.4. Значения кода использования определены в таблице С.8-20, а допустимое использование – в пункте С.8.3. Связь этих величин с параметрами физического уровня определена в таблице С.8-18.

С.8.1.2.5 Кадр

Кадр – это единица данных при обмене между двумя (и более) объектами на канальном уровне. Кадр УДС содержит заголовок УДС (начинающийся с байта управления кадром; см. рисунок С.8-3) и может содержать блок данных ПБД переменной длины. Такой блок данных содержит две 48-битовые последовательности адресов, данных и контрольной суммы CRC. В особых случаях заголовок УДС может инкапсулировать в один кадр УДС несколько кадров УДС (см. пункт С.8.2.5.5).

С.8.1.3 Использование в будущем

Ряд полей в различных кадрах УДС, описанных в данном Приложении, определены как предназначенные для "использования в будущем" или зарезервированные. Эти поля НЕ ДОЛЖНЫ интерпретироваться или использоваться каким-либо образом в данной версии протокола УДС (пересмотренное Приложение С/J.112).

С.8.2 Форматы кадра УДС

С.8.2.1 Базовый формат кадра УДС

Кадр УДС является основной единицей переноса данных между подуровнями УДС в ОСКМ и кабельным модемом. Одна и та же базовая структура используется в направлениях как прямого, так и обратного потока. Кадры УДС имеют переменную длину. В данном контексте термин "кадр" (frame) используется для обозначения единицы информации, которая проходит между одноранговыми узлами подуровня УДС. Он не имеет отношения к термину "кадрирование" (framing), относящемуся к кадровой синхронизации, который указывает на некоторые фиксированные временные соотношения.

Как показано на рисунке С.8.1, имеются три различных области для рассмотрения. Перед кадром УДС следует либо заголовок PMD-подуровня (обратный поток), либо заголовок конвергенции MPEG-передачи (прямой поток). Первой частью кадра УДС является заголовок УДС. Заголовком однозначно идентифицирует содержание кадра УДС. За заголовком следует необязательная область блоков данных ПБД. Формат данных ПБД в том случае, когда он присутствует, описывается в заголовке УДС.

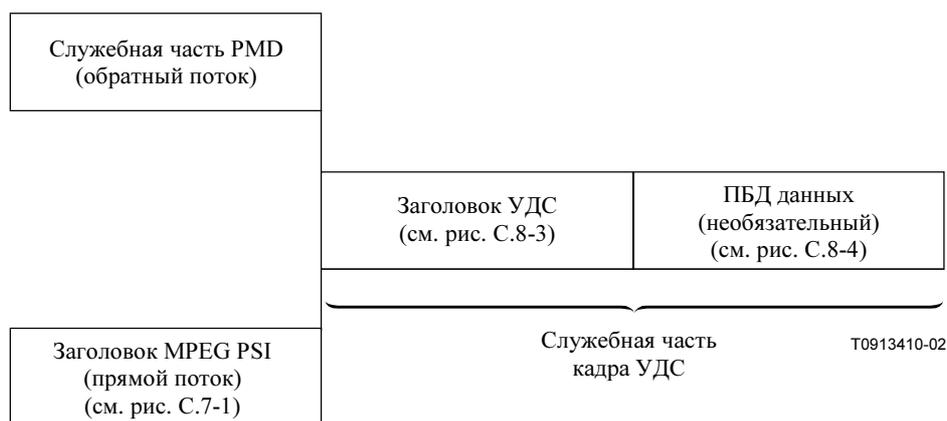


Рисунок С.8-1/J.112 – Базовый формат кадра УДС

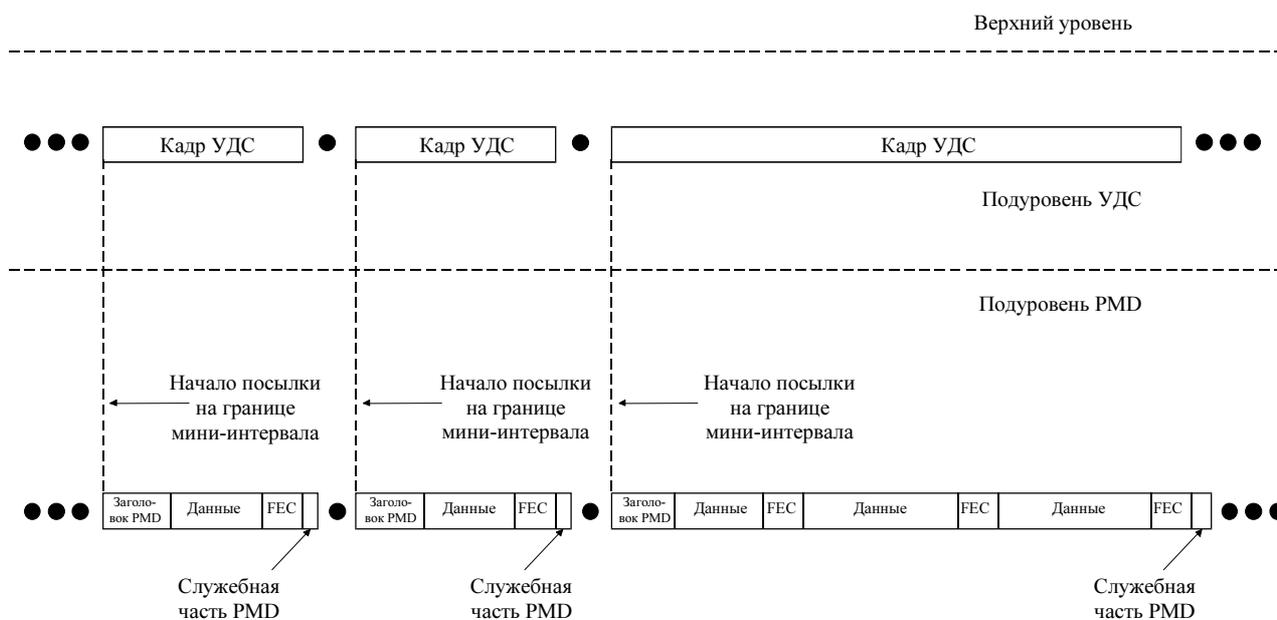
С.8.2.1.1 Служебная часть подуровня физического уровня, зависящего от среды передачи (PMD)

В направлении обратного потока физический уровень РНУ указывает начало кадра УДС подуровня УДС. Из всей информации подуровня УДС необходимо знать только общую долю служебной части, с тем чтобы ее можно было учесть в процессе распределения пропускной способности. Дополнительную информацию по этому вопросу можно найти в описании подуровня PMD (пункт С.6).

Служебная часть FEC распределяется по всему кадру УДС, и предполагается, что она будет прозрачной для потока данных УДС. Не требуется, чтобы подуровень УДС обязательно учитывал служебную часть при распределении пропускной способности. Дополнительную информацию по этому вопросу можно найти в пункте, посвященном распределению пропускной способности обратного потока (см. пункт С.9.1).

С.8.2.1.2 Транспортировка кадров УДС

Транспортировка кадров УДС с помощью подуровня PMD для каналов обратного потока показана на рисунке С.8-2.



T0913420-02

Рисунок С.8-2/J.112 – Конвергенция подуровней УДС/PMD

Разделение на уровни кадров УДС под MPEG в прямом канале описано в пункте С.7.

С.8.2.1.3 Упорядочение битов и октетов

В пределах октета первым по проводам передается младший бит. Это следует из соглашения, используемого в сети Ethernet и в [ISO/IEC8802-3]. Такой порядок часто называют "младший бит в конце" (см. Примечание).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это относится только к каналу обратного потока. В канале прямого потока MPEG-подуровень конвергенции передачи представляет интерфейс для УДС шириной в октет, и поэтому подуровень УДС не определяет порядок следования битов.

На уровне УДС, когда численные значения представлены значениями большими, чем октет (т. е. 16-битовые и 32-битовые значения), первым по проводу передается октет, содержащий старшие биты. Такой порядок часто называют "старший байт в конце".

Данный пункт соответствует текстуальному соглашению о том, что в случае представления битовых полей в форме таблиц старшие биты размещают в верхней части таблицы. Например, FC_TYPE в таблице С.8-2 занимает два старших разряда, а EHDR_ON занимает младший разряд.

С.8.2.1.3.1 Представление отрицательных чисел

Целые числа со знаком ДОЛЖНЫ передаваться и приниматься только в формате дополнительного (до 2) кода.

С.8.2.1.3.2 Поля "тип-длина-значение"

Многие сообщения УДС содержат поля "тип-длина-значение" (ТДЗ). Поля ТДЗ являются неупорядоченными перечнями ТДЗ-кортежей. Некоторые ТДЗ "ходят стаями" (см. Приложение С.С). Все поля длины ТДЗ, кроме EH-LEN (см. пункт С.8.2.6), ДОЛЖНЫ быть больше нуля. Если не оговорено иное, поля типа и длины содержат по одному байту.

При использовании такого кодирования возможно добавление новых параметров, которые не смогут интерпретироваться рядом устройств. КМ или ОСКМ, которые не распознают тип параметра, ДОЛЖНЫ пропустить этот параметр и НЕ ДОЛЖНЫ воспринимать это событие как ошибочное.

С.8.2.1.4 Формат заголовка УДС

Формат заголовка УДС ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-3.

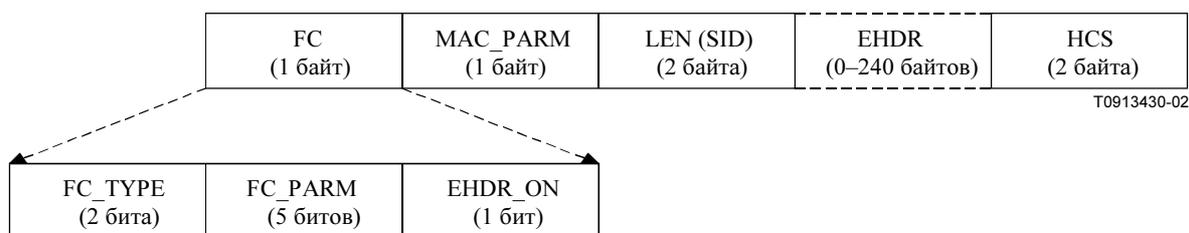


Рисунок С.8-3/Ј.112 – Формат УДС-заголовка

Все заголовки УДС ДОЛЖНЫ иметь общий формат, приведенный в таблице С.8-1. Поле управления кадром FC составляет первый байт и однозначно идентифицирует остальное содержимое заголовка УДС. За полем FC следуют три байта управления УДС; НЕОБЯЗАТЕЛЬНОЕ поле расширенного заголовка (EHDR) и затем – последовательность проверки заголовка (HCS) для обеспечения целостности заголовка УДС.

Таблица С.8-1/Ј.112 – Базовый формат заголовка УДС

| Поле заголовка УДС | Применение | Размер |
|--------------------|---|-----------------|
| FC | Управление кадром: идентифицирует тип заголовка УДС | 8 битов |
| УДС_PARM | Поле параметра, применение которого зависит от FC: если EHDR_ON = 1, используется для длины поля EHDR (ELEN), иначе – если для сцепленных кадров (см. таблицу С.8–10), используется для счета кадров УДС, иначе (только в запросах) показывает количество запрошенных мини-интервалов | 8 битов |
| LEN (ИДС) | Длина кадра УДС. Длина определяется как сумма числа байт в расширенном заголовке (при его наличии) и числа байт, следующих за полем HCS. (Для заголовка запроса это поле используется вместо идентификатора службы СИД) | 16 битов |
| EHDR | Расширенный заголовок УДС (если присутствует, то переменного размера) | 0–240 байтов |
| HCS | Последовательность проверки заголовка УДС | 2 байта |
| | Длина УДС заголовка | 6 байтов + EHDR |

Поле последовательности проверки заголовка HCS содержит 16-битовый CRC, который обеспечивает целостность заголовка УДС даже в конфликтных ситуациях. Поле последовательности проверки заголовка ДОЛЖНО содержать весь заголовок УДС, начиная с поля FC и включая любое поле EHDR, которое может присутствовать. Последовательность HCS вычисляется с помощью полинома CRC-МСЭ-Т ($x^{16}+x^{12}x^5+1$), определенного в [МСЭ-Т X.25].

Поле управления кадром FC разбивается на субполе FC_TYPE, субполе FC_PARM и флаг индикации EHDR_ON. Формат поля FC ДОЛЖЕН быть таким, как показано в таблице С.8-2.

Таблица С.8-2/Ј.112 – Формат поля управления кадром (FC)

| Поле FC | Применение | Размер |
|---------|---|---------|
| FC_TYPE | Тип поля управления кадром УДС: 00: заголовок УДС пакета ПБД 01: заголовок УДС АРП ПБД 10: Резервированный заголовок УДС пакета ПБД 11: Специальный заголовок УДС | 2 бита |
| FC_PARM | Биты параметра, использование зависит от FC_TYPE. | 5 битов |
| EHDR_ON | При значении = 1 указывает наличие поля EHDR. Длина EHDR (ELEN) определяется полем MAC_PARM | 1 бит |

Субполе FC_TYPE составляют два старших бита поля управления кадром. Эти биты всегда ДОЛЖНЫ интерпретироваться таким образом, чтобы указывать один из четырех возможных форматов кадра УДС. Эти типы содержат: заголовок УДС с модулем ПБД для пакета; заголовок УДС с ячейками АРП; заголовок УДС, резервированный для будущих типов модуля ПБД; заголовок УДС, используемый для конкретных целей управления УДС. Более подробно эти типы рассматриваются далее в данном пункте.

Пять бит, следующих за субполем FC_TYPE, представляют собой субполе FC_PARM. Использование этих битов зависит от типа заголовка УДС. Младший бит поля управления кадром является индикатором включения расширенного заголовка (EHDR_ON). Установка этого бита указывает на наличие расширенного заголовка EHDR. EHDR обеспечивает механизм, позволяющий расширить заголовок УДС в целях обеспечения взаимодействия.

Структура байта заполнения подуровня конвергенции передачи определена значением 0xFF. Это исключает использование значений байта управления кадром FC_TYPE = '11' и FC_PARM = '11111'.

Поле MAC_PARM заголовка УДС служит нескольким целям в зависимости от поля управления кадром. При установке индикатора EHDR_ON поле MAC_PARM ДОЛЖНО использоваться как длина расширенного заголовка (ELEN). Поле EHDR может изменяться от 0 до 240 байтов. При использовании в объединенном заголовке УДС поле MAC_PARM представляет количество кадров УДС (CNT) в "сцеплении" (см. пункт С.8.2.5.5). Если имеется запрос заголовка УДС (см. пункт С.8.2.5.3), поле MAC_PARM представляет запрошенное значение пропускной способности. Во всех остальных случаях поле MAC_PARM резервируется для использования в будущем.

Третье поле имеет два возможных применения. В большинстве случаев оно указывает длину (LEN) данного кадра УДС. В одном особом случае, в запросе заголовка УДС, оно используется для индикации ИД службы кабельного модема, поскольку заголовок УДС не сопровождается модулем данных протокола.

Поле расширенного заголовка (EHDR) обеспечивает расширение формата кадра УДС. Оно используется для обеспечения надежности канала данных, а также для фрагментирования кадра, и может расширяться для включения поддержки дополнительных функций в будущих версиях. При начальных реализациях это поле СЛЕДУЕТ пропускать в процессор. Это позволит проводить дальнейшее совершенствование программного обеспечения, направленное на использование этой возможности. (Более подробно см. пункт С.8.2.6 "Расширенные заголовки УДС".)

С.8.2.1.5 Модуль данных ПБД

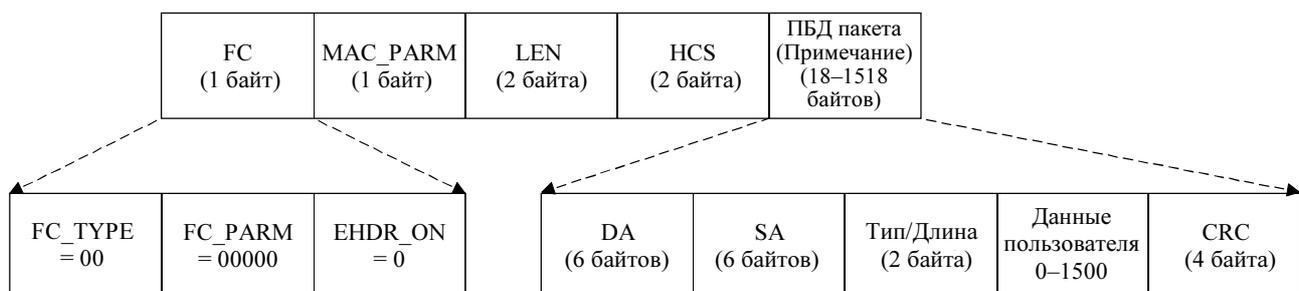
Заголовок УДС должен сопровождаться модулем данных ПБД. Тип и формат данных ПБД определяется в поле управления кадром заголовка УДС. Поле управления кадром явным образом определяет ПБД пакета данных, ПБД данных АРП, конкретный кадр УДС и точку резервированного кода (используемую в качестве механизма выхода для будущих расширений). Все КМ должны использовать длину заголовка УДС для пропуска любых резервированных данных.

С.8.2.2 Кадры УДС, основанные на пакетах

С.8.2.2.1 Пакеты переменной длины

Подуровень УДС ДОЛЖЕН поддерживать ПБД пакета данных типа Ethernet/[ISO/IEC8802-3] с переменной длиной. В обычном случае пакет ПБД ДОЛЖЕН пройти через сеть полностью, включая исходный CRC. Уникальный заголовок пакета УДС присоединяется к началу. Формат пакета без расширенного заголовка ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-4 и в таблице С.8-3.

Единственным исключением является подавление заголовка полезной нагрузки. В этом случае все байты, кроме подавляемых, ДОЛЖНЫ быть пропущены через сеть, и код CRC охватывает только фактически переданные байты. (См. пункт С.8.2.6.3.1.)



T0913440-02

ПРИМЕЧАНИЕ. – Размер кадра ограничен 1518 байтами, если нет дескриптора VLAN. Совместимые устройства, реализующие дескрипторы VLAN по IEEE 802.1Q, МОГУТ использовать размер кадра до 1522 байт.

Рисунок С.8-4/J.112 – Формат ПБД пакета Ethernet/802.3

Таблица С.8-3/J.112 – Формат ПБД пакета

| Поле | Применение | Размер |
|---|---|------------------|
| FC | FC_TYPE = 00; заголовок пакета УДС FC_PARM[4:0] = 00000; другие значения резервируются для использования в будущем и игнорируются EHDR_ON = 0 при отсутствии расширенного заголовка, 1 – при наличии EHDR | 8 битов |
| MAC_PARM | MAC_PARM = x; ДОЛЖЕН устанавливаться в нуль при отсутствии EHDR; В других случаях устанавливается длина EHDR. | 8 битов |
| Длина LEN | LEN = n+x; длина ПБД пакета в байтах + длина EHDR | 16 битов |
| EHDR | Расширенный заголовок УДС, если присутствует | 0–240 байтов |
| Последовательность проверки заголовка HCS | Последовательность проверки заголовка УДС | 16 битов |
| Данные пакета | Модуль ПБД пакета: DA – 48 бит адреса назначения SA – 48 бит адреса источника Type/Len – 16 бит типа Ethernet или длины поля [ISO/IEC8802-3] Данные пользователя (переменная длина 0–1500 байт) CRC – 32-битный CRC для ПБД пакета (как определено в Ethernet/[ISO/IEC8802-3]) | n байтов |
| | Длина пакета кадра УДС | 6 + x + n байтов |

При некоторых обстоятельствах (см. Приложение С.М) может понадобиться передать кадр УДС с ПБД-пакетом без реального ПБД. Это делается для обеспечения возможностей использования расширенного заголовка в целях передачи определенной информации о состоянии потока службы. Это может также явиться результатом подавления заголовка полезной нагрузки PHS (см. пункт С.8.2.6.3.1). Такой кадр будет иметь поле длины заголовка УДС, установленное равным длине расширенного заголовка, и не будет содержать пакета данных, а следовательно, и кода CRC. Такое возможно только с кадрами, переданными в обратном потоке, поскольку кадры прямого потока всегда содержат как минимум поля адресов DA и SA ПБД пакета.

С.8.2.3 Кадры УДС ячейки АРП

FC_TYPE 0x01 резервируется для определения в будущем кадров УДС ячейки АРП. Это поле FC_TYPE в заголовке УДС указывает на наличие ПБД АРП. Этот модуль ПБД ДОЛЖЕН быть отброшен "молча" при реализации УДС для варианта спецификаций, соответствующих пересмотренному Приложению С/J.112. Реализации, совместимые с пересмотренным Приложением С/J.112, ДОЛЖНЫ использовать поле длины, чтобы обойти модули ПБД АРП.

С.8.2.4 Резервированные ПБД кадров УДС

Подуровень УДС обеспечивает резервную точку кода управления кадром FC для поддержки будущих (еще не определенных) форматов ПБД. Поле FC заголовка УДС указывает на наличие резервированного ПБД. Этот ПБД ДОЛЖЕН быть отброшен "молча" при реализации УДС для варианта спецификаций, соответствующих пересмотренному Приложению С/J.112. Реализации, совместимые с пересмотренным Приложением С/J.112, ДОЛЖНЫ использовать поле длины, чтобы обойти резервированный модуль ПБД.

Формат резервированного модуля ПБД без расширенного заголовка ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-5 и в таблице С.8-4.

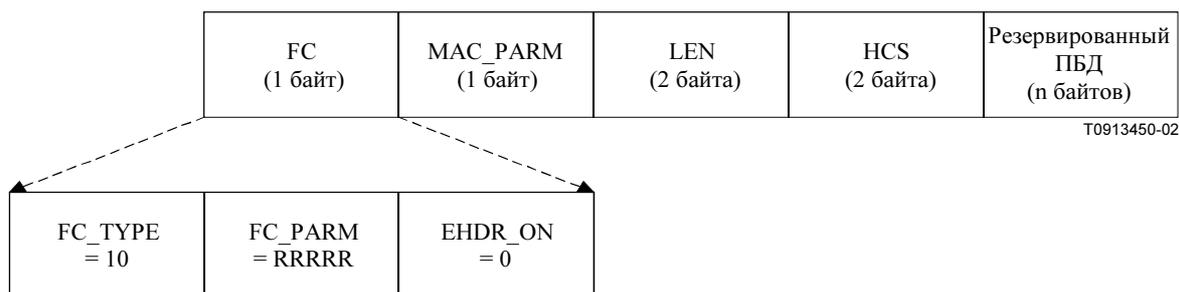


Рисунок С.8-5/J.112 – Формат резервированного модуля ПБД

Таблица С.8-4/J.112 – Формат резервированного модуля ПБД

| Поле | Применение | Размер |
|---------------------|---|------------------|
| FC | FC_TYPE = 10; резервированный модуль ПБД заголовка УДС FC_PARM[4:0]; резервировано для будущего использования EHDR_ON = 0 при отсутствии расширенного заголовка, 1 при наличии EHDR | 8 битов |
| MAC_PARM | MAC_PARM = x; ДОЛЖЕН быть установлен равным нулю при отсутствии EHDR, В других случаях устанавливается на длину EHDR. | 8 битов |
| LEN | LEN = n + x; длина резервированного модуля PDU+длина EHDR в байтах | 16 битов |
| EHDR | Расширенный заголовок УДС (при его наличии) | 0–240 байтов |
| HCS | Последовательность проверки заголовка УДС | 16 битов |
| Данные пользователя | Резервированный модуль ПБД данных | n байтов |
| | Длина резервированного модуля ПБД кадра УДС | 6 + x + n байтов |

С.8.2.5 Специальные заголовки УДС

Имеется несколько заголовков УДС, которые используются для весьма специфичных функций. Эти функции включают поддержку синхронизации прямого потока и настройку диапазона/мощности обратного потока, запрос пропускной способности, фрагментирование и сцепление нескольких кадров УДС.

В таблице С.8-5 показано использование FC_PARM в специальном заголовке УДС.

Таблица С.8-5/J.112 – Специальные заголовки и кадры УДС

| FC_PARM | Тип заголовка/кадра |
|---------|---------------------------------|
| 00000 | Заголовок синхронизации |
| 00001 | Заголовок администрирования УДС |
| 00010 | Кадр запроса |
| 00011 | Заголовок фрагментирования |
| 11100 | Заголовок сцепления |

С.8.2.5.1 Заголовок синхронизации

Специальный заголовок УДС идентифицируется, с тем чтобы способствовать поддержке необходимой синхронизации и настройки. В прямом потоке этот заголовок УДС ДОЛЖЕН использоваться для транспортировки эталонной глобальной синхронизации, по которой синхронизируются все кабельные модемы. В обратном потоке этот заголовок УДС ДОЛЖЕН использоваться как часть сообщения ранжирования, необходимого для синхронизации и настройки мощности кабельного модема. За заголовком синхронизации УДС следует модуль ПБД пакета данных. Формат ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-6 и в таблице С.8-6.

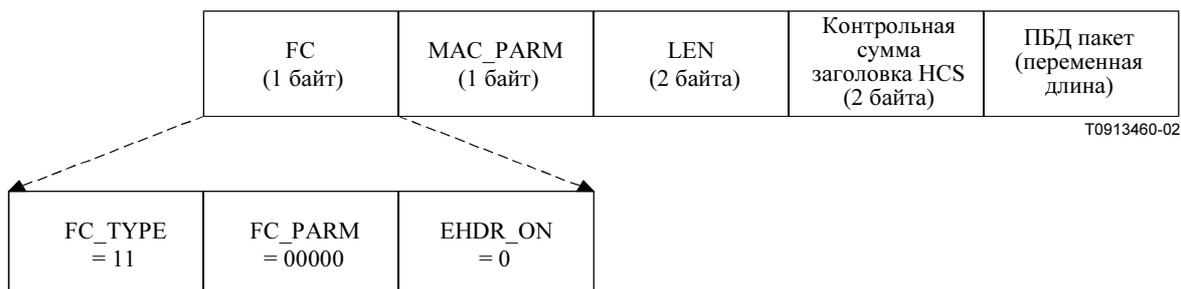


Рисунок С.8-6/J.112 – Заголовок синхронизации УДС

Таблица С.8-6/J.112 – Формат заголовка синхронизации УДС

| Поле | Применение | Размер |
|-----------------|--|--------------|
| FC | FC_TYPE = 11; специальный заголовок УДС FC_PARM[4:0] = 00000; заголовок синхронизации УДС EHNR_ON = 0; расширенный заголовок, запрещенный для SYNC и запроса RNG-REQ | 8 битов |
| MAC_PARM | Резервирован для использования в будущем | 8 битов |
| LEN | LEN = n; длина модуля ПБД в байтах | 16 битов |
| EHNR | Расширенный заголовок УДС – отсутствует | 0 байтов |
| HCS | Последовательность проверки заголовка УДС | 2 байта |
| Пакетные данные | Сообщение администрирования УДС: Сообщение SYNC (только в прямом потоке) Запрос RNG-REQ (только в обратном потоке) | n байтов |
| | Длина кадра сообщения синхронизации УДС | 6 + n байтов |

С.8.2.5.2 Заголовок администрирования УДС

Специальный заголовок УДС идентифицируется для обеспечения поддержки необходимых сообщений администрирования. Этот заголовок УДС ДОЛЖЕН использоваться для транспортировки всех сообщений администрирования УДС (см. пункт С.8.3). Формат ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-7 и в таблице С.8-7.

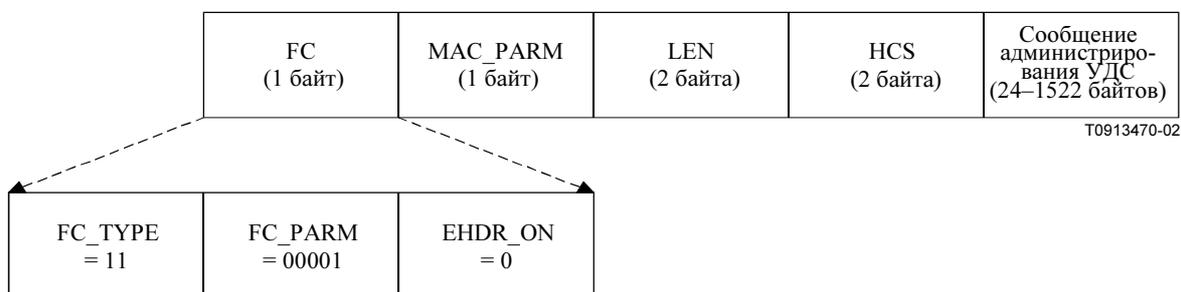


Рисунок С.8-7/Ј.112 – Заголовок администрирования УДС

Таблица С.8-7/Ј.112 – Формат администрирования УДС

| Поле | Применение | Размер |
|-----------------|---|------------------|
| FC | FC_TYPE = 11; специальный заголовок УДС FC_PARM[4:0] = 00001; заголовок администрирования УДС EHDR_ON = 0 при отсутствии расширенного заголовка, 1 – при наличии EHDR | 8 битов |
| MAC_PARM | MAC_PARM = x; ДОЛЖЕН быть установлен на нуль при отсутствии EHDR; В остальных случаях устанавливается длина EHDR | 8 битов |
| LEN | LEN = n + x; длина сообщения администрирования УДС + длина EHDR в байтах | 16 битов |
| EHDR | Расширенный заголовок УДС при его наличии | 0–240 байтов |
| HCS | Последовательность проверки заголовка УДС | 16 битов |
| Пакетные данные | Сообщение администрирования УДС | n байтов |
| | Длина пакета кадра УДС | 6 + x + n байтов |

С.8.2.5.3 Кадр запроса

Кадр запроса является основным механизмом, который кабельный модем использует для запроса пропускной способности. При этом он применим только в обратном потоке. За кадром запроса НЕ ДОЛЖНЫ следовать модули данных ПБД. Общий формат запроса ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-8 и в таблице С.8-8.

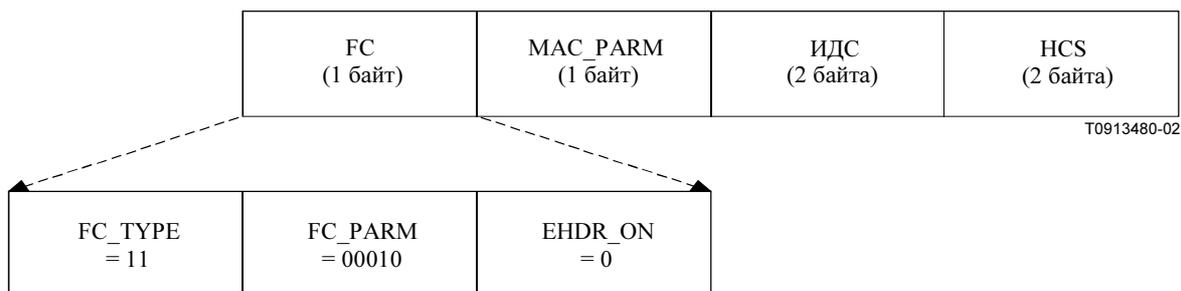


Рисунок С.8-8/Ј.112 – Формат кадра запроса

Таблица С.8-8/J.112 – Формат кадра запроса (REQ)

| Поле | Применение | Размер |
|----------|--|----------|
| FC | FC_TYPE = 11; специальный заголовок УДС FC_PARM[4:0] = 00010; только заголовок УДС, отсутствует сопровождающий модуль данных ПБД EHDR_ON = 0; расширенный заголовок EHDR не разрешен | 8 битов |
| MAC_PARM | Запрос REQ, общее число запрошенных мини-интервалов | 8 битов |
| SID | Идентификатор службы (0...0x1FFF) | 16 битов |
| EHDR | Не допускается расширенный заголовок УДС | 0 байтов |
| HCS | Последовательность проверки заголовка УДС | 2 байта |
| | Длина заголовка УДС запроса REQ | 6 байтов |

Поскольку кадр запроса не содержит сопровождающего его модуля ПБД данных, поле длины LEN не требуется. Поле LEN ДОЛЖНО быть замещено идентификатором ИДС. ИДС должен однозначно идентифицировать конкретный поток службы в данном КМ.

Запрос пропускной способности REQ ДОЛЖЕН задаваться в мини-интервалах. Поле запроса REQ ДОЛЖНО указывать текущую общую пропускную способность, запрошенную для данной очереди службы, включая соответствующие допустимые значения для служебной части физического уровня PNY.

С.8.2.5.4 Заголовок фрагментирования

Заголовок УДС фрагментирования обеспечивает основной механизм для разбиения большого модуля ПБД УДС на меньшие части, которые передаются отдельно и затем повторно собираются на ОСКМ. При этом заголовок применим только в обратном потоке. Общий формат заголовка УДС фрагментирования ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-9.

Совместимый КМ ДОЛЖЕН поддерживать фрагментирование. Совместимая ОСКМ МОЖЕТ поддерживать фрагментирование. Для уменьшения нагрузки на ОСКМ и для сокращения не являющейся необходимой служебной части заголовки фрагментирования НЕ ДОЛЖНЫ использоваться в нефрагментированных кадрах.

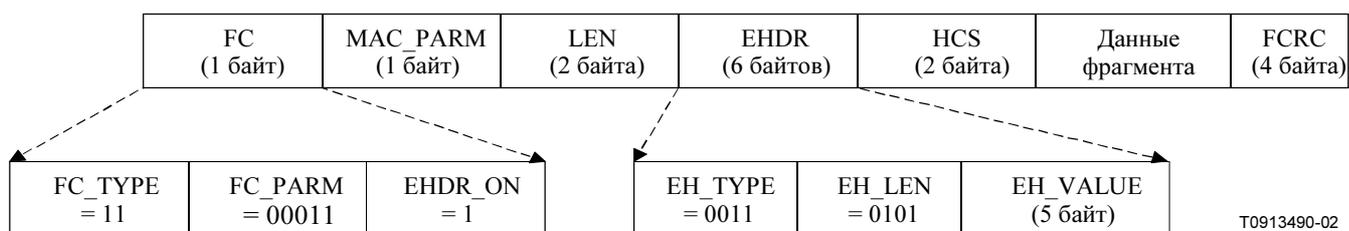


Рисунок С.8-9/J.112 – Формат заголовка УДС фрагментирования

Таблица С.8-9/J.112 – Формат заголовка УДС фрагментирования (FRAG)

| Поле | Применение | Размер |
|------------------|---|---------------|
| FC | FC_TYPE = 11; специальный заголовок УДС FC_PARM[4:0] = 00011; заголовок УДС фрагментирования EHDR_ON = 1; после этого выполняется фрагментирование EHDR | 8 битов |
| MAC_PARM | ELEN = 6 байтов, длина фрагментирования EHDR | 8 битов |
| LEN | LEN = длина фрагмента полезной нагрузки +длина EHDR+ длина FCRC | 16 битов |
| EHDR | См. пункт С.8.2.6.2 | 6 байтов |
| HCS | Последовательность проверки заголовка УДС | 2 байта |
| Данные фрагмента | Фрагмент полезной нагрузки, часть полного передаваемого модуля ПБД | n байтов |
| FCRC | CRC – 32-битовый CRC для фрагмента данных полезной нагрузки (как определено в Ethernet/[ISO/IEC8802-3]) | 4 байта |
| | Длина кадра фрагмента УДС | 16 + n байтов |

С.8.2.5.5 Заголовок сцепления

Определяется специальный заголовок УДС, который позволяет сцепить несколько кадров УДС. Это позволяет передавать по сети одиночную короткую посылку УДС. При этом служебная часть физического уровня РНУ (см. Примечание) и заголовок УДС сцепления появляются только один раз. Сцепление нескольких кадров УДС ДОЛЖНО быть таким, как показано на рисунке С.8-10. Сцепление нескольких кадров УДС является единственным способом, с помощью которого КМ может передать больше одного кадра УДС, имея возможность единственной передачи.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Служебная часть содержит преамбулу, защитный интервал, и, возможно, заполненные нулями байты в последнем кодовом слове. Служебная часть FEC повторяется в каждом кодовом слове.

Совместимый КМ ДОЛЖЕН поддерживать функцию сцепления. Совместимая ОСКМ МОЖЕТ поддерживать функцию сцепления. Сцепление применяется только в обратном потоке. Сцепление НЕ ДОЛЖНО использоваться в трафике прямого потока.



T0913500-02

Рисунок С.8-10/J.112 – Сцепление нескольких кадров УДС

В одиночной короткой посылке УДС ДОЛЖЕН присутствовать только один заголовок УДС сцепления. НЕ ДОЛЖНО быть разрешено гнездовое сцепление. Вслед за заголовком УДС сцепления ДОЛЖЕН следовать заголовок УДС первого кадра УДС. Информация в заголовке УДС указывает длину первого кадра УДС и обеспечивает средства для определения начала следующего кадра УДС. Каждый кадр УДС в процессе сцепления ДОЛЖЕН быть уникальным и МОЖЕТ быть любого типа. Это означает, что одновременно МОГУТ существовать пакетные и специальные кадры УДС. Однако все кадры в сцеплении ДОЛЖНЫ быть назначены одному потоку службы. Если ОСКМ поддерживает сцепление, она ДОЛЖНА поддерживать сцепления, содержащие несколько типов кадров, включая как кадры пакетов, так и специальные кадры УДС.

Встроенные кадры УДС МОГУТ адресоваться различным адресатам и ДОЛЖНЫ доставляться, как если бы они передавались индивидуально.

Формат заголовка УДС сцепления ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-11 и в таблице С.8-10.

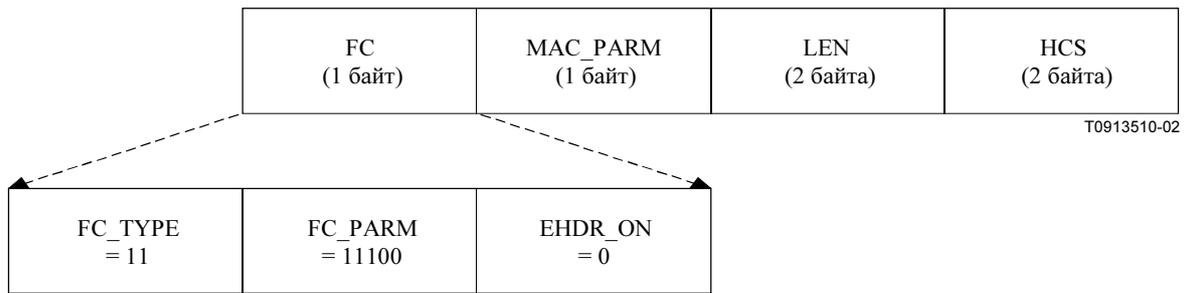


Рисунок С.8-11/Ј.112 – Формат заголовка УДС сцепления

Таблица С.8-10/Ј.112 – Формат сцепленного кадра УДС

| Поле | Применение | Размер |
|------------|---|--------------|
| FC | FC_TYPE = 11; специальный заголовок УДС FC_PARM[4:0] = 11100; заголовок УДС сцепления EHDR_ON = 0; отсутствие EHDR с заголовком сцепления | 8 битов |
| MAC_PARM | CNT, число кадров УДС в данном сцеплении CNT = 0 указывает неопределенное число кадров УДС | 8 битов |
| LEN | LEN = x + ... + y; длина всех последующих кадров УДС в байтах | 16 битов |
| EHDR | Расширенный заголовок УДС НЕ ДОЛЖЕН использоваться | 0 байтов |
| HCS | Последовательность проверки заголовка УДС | 2 байта |
| MAC-кадр 1 | Первый кадр УДС: заголовок УДС плюс ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ПБД | x байтов |
| MAC-кадр n | Последний кадр УДС: заголовок УДС плюс ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ПБД | y байтов |
| | Длина сцепленного кадра УДС | 6 + LEN байт |

Поле MAC_PARM в заголовке УДС сцепления является счетчиком кадров УДС в отличие от поля длины EHDR или поля количества REQ, используемых в других заголовках УДС. Если это поле ненулевое, оно ДОЛЖНО указывать общее количество кадров УДС (CNT) в данной одиночной посылке сцепления.

С.8.2.6 Расширенные заголовки УДС

Каждый заголовок УДС, за исключением заголовка синхронизации, заголовка УДС сцепления и кадра запроса, позволяет определять поле расширенного заголовка (EHDR). Наличие поля EHDR ДОЛЖНО указываться флагом EHDR_ON в поле FC. Если этот бит установлен, поле MAC_PARM ДОЛЖНО использоваться в качестве поля длины EHDR (ELEN). Минимальная длина EHDR составляет 1 байт. Максимальная длина EHDR составляет 240 байт.

Совместимые ОСКМ и КМ ДОЛЖНЫ поддерживать расширенные заголовки.

Формат типового заголовка УДС вместе с расширенным заголовком ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-12 и в таблице С.8-11.

Расширенные заголовки НЕ ДОЛЖНЫ использоваться в заголовке УДС сцепления, но МОГУТ включаться как часть заголовков УДС в функции сцепления.

Расширенные заголовки НЕ ДОЛЖНЫ использоваться в кадрах запроса и в заголовках УДС синхронизации.

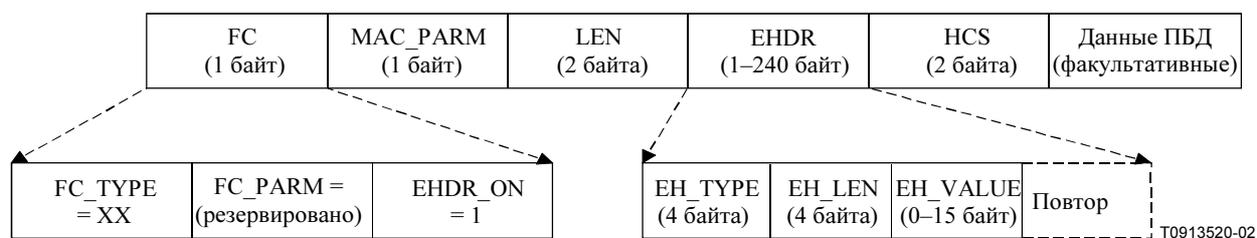


Рисунок С.8-12/J.112 – Формат расширенного заголовка УДС

Таблица С.8-11/J.112 – Пример формата расширенного заголовка

| Поле | Применение | Размер |
|----------|--|------------------|
| FC | FC_TYPE = XX; применяется ко всем заголовкам УДС FC_PARM[4:0] = XXXXX; зависит от FC_TYPE EHDR_ON = 1; EHDR представляет данный пример | 8 битов |
| MAC_PARM | ELEN = x; длина EHDR в байтах | 8 битов |
| LEN | LEN = x + y; длина EHDR плюс ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ данные ПБД в байтах | 16 бит |
| EHDR | Расширенный заголовок УДС представляет данный пример | x байтов |
| HCS | Последовательность проверки заголовка УДС | 2 байта |
| ПБД | Факультативные данные ПБД | y байтов |
| | Длина кадра УДС с EHDR | 6 + x + y байтов |

Поскольку EHDR увеличивает длину кадра УДС, поле LEN ДОЛЖНО быть увеличено, чтобы включить длину данных ПБД и длину EHDR.

Поле EHDR состоит из одного или нескольких элементов EH. Каждый элемент EH имеет переменный размер. Первый байт элемента EH ДОЛЖЕН содержать поле типа и длины. Каждый КМ ДОЛЖЕН использовать эту длину, с тем чтобы пропускать все неизвестные элементы EH. Формат элемента EH ДОЛЖЕН быть таким, как показано в таблице С.8-12.

Таблица С.8-12/J.112 – Формат элемента EH

| Поля элемента EH | Применение | Размер |
|------------------|-----------------------|-----------|
| EH_TYPE | Поле типа элемента EH | 4 бит |
| EH_LEN | Длина EH_VALUE | 4 бит |
| EH_VALUE | Данные элемента EH | 0–15 байт |

ДОЛЖНЫ поддерживаться типы элемента EH, определенные в Таблице С.8-13. В данной точке резервированные и расширенные типы не определяются и ДОЛЖНЫ игнорироваться.

Первые десять типов элемента EH предназначены для однонаправленной передачи между кабельным модемом и ОСКМ. Следующие пять типов элемента EH предназначены для сквозного использования в пределах области подуровня УДС. Таким образом, информация, прикрепленная к элементам EHDR 10–14 обратного потока, ДОЛЖНА также быть прикреплена, когда информация продвигается в области подуровня УДС. Последний тип элемента EH является механизмом перехода, который допускает большее количество типов и более длинные значения, и ДОЛЖЕН быть таким, как показано в таблице С.8-13.

Таблица С.8-13/J.112 – Типы расширенного заголовка

| EH_TYPE | EH_LEN | EH_VALUE |
|---|---------------|--|
| 0 | 0 | Нулевая конфигурационная установка может использоваться для заполнения расширенного заголовка. EH_LEN ДОЛЖНА быть нулевой, но конфигурационная установка может быть повторена. |
| 1 | 3 | Запрос: запрошенные мини-интервалы (1 байт); ИДС (2 байта) [KM → ОСКМ] |
| 2 | 2 | Запрошенное подтверждение; ИДС (2 байта) [KM → ОСКМ] |
| 3 (= BP_UP) | 4 | Элемент EH защиты обратного потока |
| | 5 | Элемент EH защиты обратного потока с фрагментированием (см. Примечание) |
| 4 (= BP_DOWN) | 4 | Элемент EH защиты прямого потока |
| 5 | 1 | Элемент EH потока службы; Подавление заголовка полезной нагрузки прямого потока |
| 6 | 1 | Элемент EH потока службы; Подавление заголовка полезной нагрузки обратного потока |
| | 2 | Элемент EH потока службы; Подавление заголовка полезной нагрузки прямого потока (1 байт); Заголовок синхронизации незатребованного гранта (1 байт) |
| 7–9 | | Резервируется |
| 10–14 | | Резервируется [KM ↔ KM] |
| 15 | XX | Расширенный элемент EH: EHX_TYPE (1 байт), EHX_LEN (1 байт), EH_VALUE (длина определяется по EHX_LEN) |
| ПРИМЕЧАНИЕ. – Элемент EH защиты обратного потока с фрагментированием ДОЛЖЕН появляться только в специальном заголовке УДС фрагментирования (см. С.8.2.5.4). | | |

С.8.2.6.1 Запросы вложения

Для запроса пропускной способности с целью последующей передачи могут использоваться несколько расширенных заголовков. Эти запросы в общем относят к "запросам вложения". Они чрезвычайно важны для обеспечения эффективности, поскольку не являются предметом конкуренции, которым обычно являются кадры запроса. (См. С.9.4.)

Запросы дополнительной пропускной способности могут быть включены в запрос, в защиту обратного потока и в защиту прямого потока с фрагментированием расширенного заголовка.

С.8.2.6.2 Фрагментирование расширенного заголовка

Во фрагментированных пакетах используются комбинации заголовка УДС фрагментирования и модифицированный вариант расширенного заголовка защиты обратного потока. В пункте С.8.2.5.4 описан заголовок УДС фрагментирования. Расширенный заголовок защиты обратного потока с фрагментированием, называемый расширенным заголовком фрагментирования, ДОЛЖЕН иметь вид, показанный в таблице С.8-14.

Таблица С.8-14/J.112 – Формат расширенного заголовка фрагментирования

| Поля элемента EH | Применение | Размер |
|------------------|---|----------|
| EH_TYPE | Элемент EH защиты обратного потока = 3 | 4 бита |
| EH_LEN | Длина EH_VALUE = 5 | 4 бита |
| EH_VALUE | Key_seq; такая же, как в BP_UP | 4 бита |
| | Ver = 1; номер версии для данного EHDR | 4 бита |
| | BPI_ENABLE При BPI_ENABLE = 0 BPI отключается При BPI_ENABLE = 1 BPI включается | 1 бит |
| | Бит коммутации; такой же, как в BP_UP | 1 бит |
| | ИДС; Идентификатор службы, связанной с данным фрагментом | 14 битов |
| | REQ; количество мини-интервалов в запросе вложения | 8 битов |
| | Зарезервирован; должен быть установлен на нуль | 2 бита |
| | First_Frag; устанавливается на 1 только для первого фрагмента | 1 бит |
| | Last_Frag; устанавливается на 1 только для последнего фрагмента | 1 бит |
| | Frag_seq; счетчик последовательности фрагментов; увеличивается при каждом фрагменте. | 4 бита |

С.8.2.6.3 Расширенный заголовок потока службы

Элемент EH потока службы используется для улучшения функционирования потока службы. Он может состоять из одного или двух байтов в поле EH_VALUE. Заголовок подавления полезной нагрузки является единственным байтом в однобайтовом поле или первым байтом в двухбайтовом поле. Заголовок синхронизации незатребованного гранта является вторым байтом в двухбайтовом поле.

С.8.2.6.3.1 Заголовок подавления заголовка полезной нагрузки

При подавлении заголовка полезной нагрузки (PHS) повторяющаяся часть заголовков полезной нагрузки, следующая за HCS, подавляется передающим объектом и восстанавливается приемным объектом. В обратном потоке передающим объектом является КМ, а приемным – ОСКМ. В прямом потоке передающим объектом является ОСКМ, а приемным – КМ.

При небольших полезных нагрузках подавление заголовка полезной нагрузки обеспечивает более высокую эффективность использования пропускной способности без необходимости применения сжатия. Подавление заголовка полезной нагрузки может отдельно обеспечиваться для обратного и прямого потоков; это указывается элементом расширенного заголовка.

Совместимый КМ ДОЛЖЕН поддерживать подавление заголовка полезной нагрузки. Совместимая ОСКМ МОЖЕТ поддерживать подавление заголовка полезной нагрузки.

Это не означает, что КМ должен быть способен определять, когда запускать подавление заголовка полезной нагрузки. Поддержка подавления заголовка полезной нагрузки требуется только в случае явной сигнализации об этом.

Субэлемент расширенного заголовка подавления заголовка полезной нагрузки имеет следующий формат:

Таблица С.8-15/J.112 – Формат субэлемента EHDR подавления заголовка полезной нагрузки

| Поля элемента EH | Применение | | Размер |
|------------------|--|---|---------|
| EH_TYPE | EH_TYPE = 5 для потока службы прямого потока и EH_TYPE = 6 для потока службы обратного потока | | 4 бита |
| EH_LEN | Длина EH_VALUE = 1 | | 4 бита |
| EH_VALUE | 0 | Указывает отсутствие подавления заголовка полезной нагрузки в текущем пакете. | 8 битов |
| | 1-255 | Индекс подавления заголовка полезной нагрузки (PHSI) | |

Индекс подавления заголовка полезной нагрузки уникален для каждого ИДС в обратном потоке и уникален для каждого КМ в прямом потоке. Подавление заголовка полезной нагрузки отключается, если опущен элемент расширенного заголовка или, при его наличии, если значение PHSI установлено на нуль. Индекс подавления заголовка полезной нагрузки (PHSI) указывает цепочку подавляемых байтов, называемую полем подавления заголовка полезной нагрузки (PHSF).

Хотя сигнализация PHS допускает до 255 правил подавления заголовка полезной нагрузки на поток службы, точное количество правил PHS, поддерживаемых на поток службы, зависит от исполнения. Аналогично этому, сигнализация PHS допускает размер PHS до 255 байтов, однако максимально поддерживаемый размер PHS зависит от исполнения. Для обеспечения взаимодействия минимальный размер PHS, который ДОЛЖЕН поддерживаться, составляет 64 байта для любого поддерживаемого правила PHS. Как и любой другой параметр, затребованный в запросе динамической службы, запрос DSx, связанный с PHS, может быть отклонен из-за отсутствия ресурсов.

Поле подавления обратного потока ДОЛЖНО начинаться с первого байта, следующего за контрольной суммой заголовка УДС. Поле подавления прямого потока ДОЛЖНО начинаться с тринадцатого байта, следующего за контрольной суммой заголовка УДС. Это допускает возможность фильтрации Ethernet SA и DA кабельным модемом.

Использование PHS не оказывает воздействия на функционирование основной защиты. Если фрагментирование неактивно, основная защита начинает шифрацию и дешифрацию с тринадцатого байта, следующего за контрольной суммой заголовка УДС.

Если не подавлен весь ПБД пакета, всегда передается код CRC ПБД пакета, и он ДОЛЖЕН рассчитываться только по переданным байтам. Подавленные байты НЕ ДОЛЖНЫ включаться в расчет CRC.

С.8.2.6.3.2 Заголовок синхронизации незатребованного гранта

Заголовок синхронизации незатребованного гранта может использоваться для пересылки информации состояния, относящейся к планированию потока службы между КМ и ОСКМ. В настоящее время он определен только для использования в обратном потоке с планированием служб незатребованных грантов и незатребованного гранта с детектированием активности. (См. С.10.2.)

Расширенный заголовок аналогичен EHDR подавления полезной нагрузки, за исключением того, что длина EH_LEN равна 2, а EH_VALUE содержит один дополнительный байт, который включает информацию, связанную с синхронизацией незатребованного гранта. Для всех прочих типов планирования потока службы это поле НЕ СЛЕДУЕТ включать в элемент расширенного заголовка, формируемый КМ. ОСКМ МОЖЕТ игнорировать это поле.

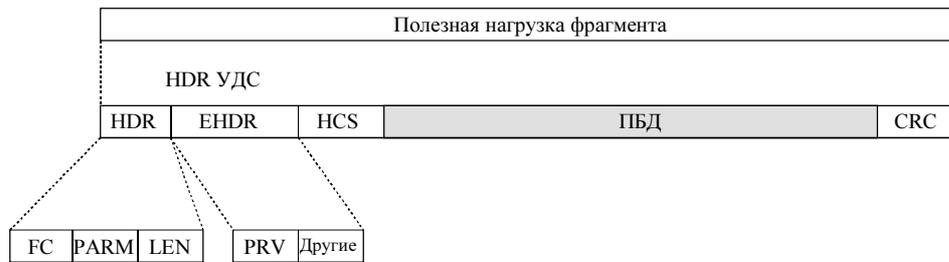
Таблица С.8-16/J.112 – Формат субэлемента EHDR синхронизации незатребованного гранта

| Поля элемента EH | Применение | | Размер |
|------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
| EH_TYPE | Для потока службы EH_TYPE = 6 | | 4 бита |
| EH_LEN | Длина EH_VALUE = 2 | | 4 бита |
| EH_VALUE | 0 | Указывает на отсутствие подавления заголовка полезной нагрузки в текущем пакете. | 8 битов (всегда присутствуют) |
| | 1–255 | Индекс подавления заголовка полезной нагрузки (PHSI) | |
| | Индикатор очереди | | 1 бит |
| | Активные гранты | | 7 битов |

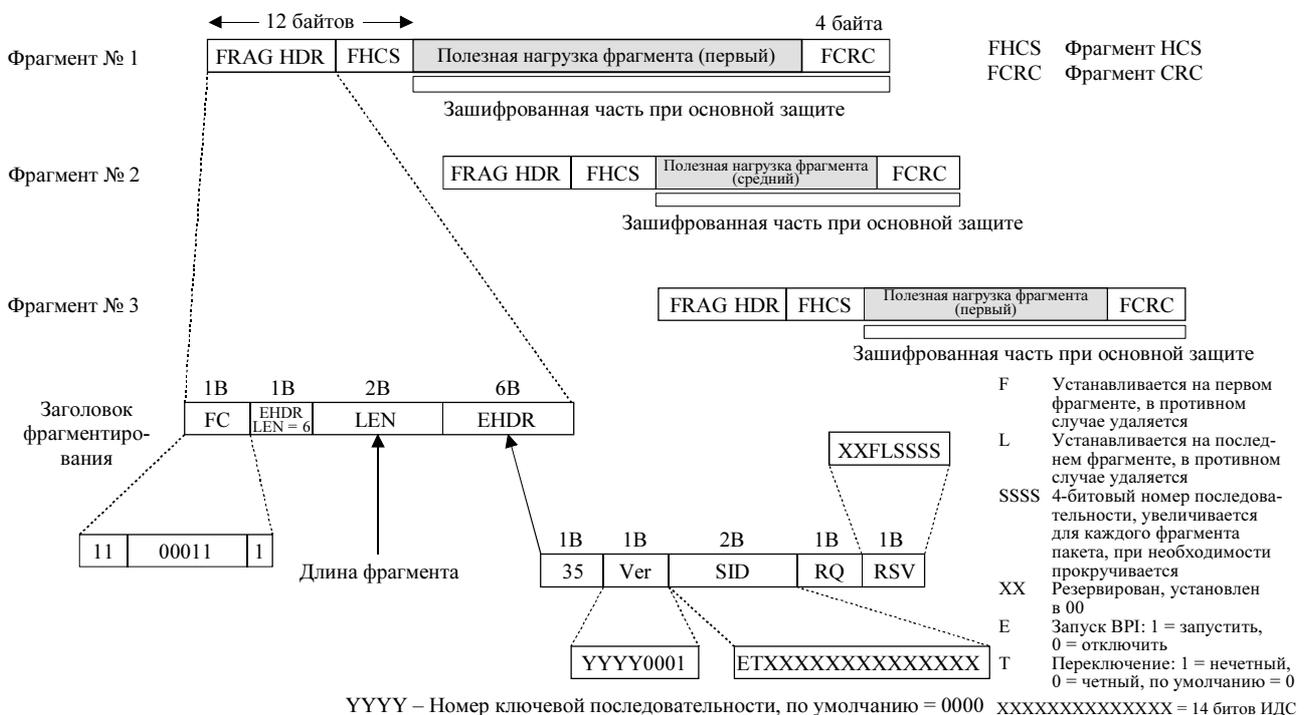
С.8.2.7 Фрагментированные кадры УДС

Если фрагментирование разрешено, то оно инициируется каждый раз, когда длина гранта меньше затребованной длины. Это обычно происходит потому, что ОСКМ выбирает для гранта пропускную способность меньше затребованной.

Однопакетный кадр УДС



Сцепление нескольких кадров УДС



T0913530-02

Рисунок С.8-13/J.112 – Детали фрагментирования

УДС модема КМ вычисляет, сколько байтов исходного кадра, включая служебную часть для заголовка фрагментирования и CRC, может быть передано в принятом гранте. УДС модема КМ генерирует заголовок фрагментирования для каждого фрагмента. Во фрагментированных кадрах используется сообщение УДС типа (FC = 11). Поле параметра FC устанавливается в (00011), для того чтобы однозначно идентифицировать заголовок фрагментирования среди других типов сообщений УДС. В последнем байте поля расширенного заголовка используется четырехбитовая последовательность в помощь при дефрагментации и при обнаружении пропущенных или пропавших фрагментов. КМ произвольно выбирает номер последовательности для первого фрагмента кадра (см. Примечание). После выбора номера последовательности для первого фрагмента КМ ДОЛЖЕН увеличивать номер последовательности на 1 для каждого фрагмента, передаваемого в этом кадре. Имеются два флага, связанных с номерами последовательности, F и L, причем F устанавливается для индикации первого, а L – для индикации последнего фрагмента. На промежуточных фрагментах оба флага очищаются. ОСКМ запоминает номер последовательности первого фрагмента

(с установленным битом F) каждого кадра. ОСКМ ДОЛЖНА контролировать увеличение (на 1) поля номера фрагмента для каждого фрагмента кадра.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Здесь под "кадром" всегда понимается либо ПБД с единственным пакетом, либо сцепленный кадр.

Поле REQ в заголовке фрагментирования используется по протоколу фрагментирования для первого и промежуточного фрагментов (см. С.10.3). Для последнего фрагмента поле REQ интерпретируется как запрос пропускной способности для последующего кадра.

Заголовки фрагментирования имеют фиксированный размер и ДОЛЖНЫ содержать только элемент расширенного заголовка фрагментирования. Расширенный заголовок содержит элемент ЕН защиты, дополненный одним байтом, с тем чтобы служебная часть фрагмента составляла ровно 16 байтов. Элемент ЕН защиты используется независимо от того, содержит ли заголовок исходного пакета элемент ЕН защиты или нет. Если защита применяется, то номер ключевой последовательности, версия, бит разрешения, бит переключения и ИДС в элементе ЕН фрагмента совпадают с аналогичными параметрами элемента ВР ЕН в исходном кадре УДС. Если защита не применяется, то используется элемент ЕН защиты с пустым битом разрешения. Идентификатор ИДС, используемый в элементе ЕН фрагмента, ДОЛЖЕН совпадать с ИДС, используемым в частичном гранте, который инициировал фрагментирование. Один и тот же расширенный заголовок должен использоваться для всех фрагментов пакета. Для каждого фрагмента должен рассчитываться отдельный CRC (заметим, что полезная нагрузка каждого кадра УДС также содержит CRC для этого пакета). Код CRC пакета дефрагментированного пакета МОЖЕТ быть проверен ОСКМ, хотя каждый фрагмент охватывается кодом FCRC.

ОСКМ ДОЛЖНА удостовериться в том, что любой создаваемый ею фрагментарный грант достаточно велик, чтобы хранить не менее 17 байтов данных уровня УДС. Это необходимо для размещения служебной части фрагментирования и не менее одного байта реальных данных. ОСКМ может потребовать установить даже более высокий порог, поскольку малые фрагменты весьма неэффективны.

Если фрагментирование активировано, шифрование и дешифрование для основной защиты начинается с первого байта, следующего за контрольной суммой заголовка УДС.

С.8.2.7.1 Соображения в отношении сцепленных пакетов и фрагментирования

Сообщения управления УДС и модули ПБД данных могут появляться в одном и том же сцепленном кадре. Без фрагментирования сообщения администрирования УДС в сцепленном кадре не будут шифроваться. Однако при включении фрагментирования для сцепленного кадра шифруется весь этот кадр на основе "защитного" элемента расширенного заголовка. Это дает возможность основной защите шифровать каждый фрагмент, не анализируя его содержания. Понятно, что это относится только к случаям включения основной защиты.

Для обеспечения синхронизации шифрования при включении фрагментирования, сцепления и основной защиты КМ НЕ ДОЛЖЕН производить сцепление сообщений администрирования УДС ВРКМ. Этим обеспечивается, что сообщения управления УДС ВРКМ всегда передаются незашифрованными.

С.8.2.8 Обработка ошибок

Кабельная сеть работает в потенциально тяжелых окружающих условиях, которые могут привести к различным сложным ситуациям, порождающим ошибки. В данном пункте, а также в пункте С.11.5 рассматриваются необходимые процедуры, которые требуется выполнять при возникновении исключительных ситуаций на уровне кадровой синхронизации УДС.

Наиболее очевидный тип ошибок возникает при сбое НС в заголовке УДС. Это может быть вызвано шумами сети или, возможно, коллизией в канале обратного потока. Восстановление кадровой синхронизации в прямом канале выполняется подуровнем конвергенции при MPEG-передаче. В обратном канале кадровая синхронизация воссоздается в каждой передаваемой посылке, и поэтому кадровая синхронизация одной серии не зависит от предыдущих серий. Следовательно, ошибки кадровой синхронизации в пределах одной посылки обрабатываются простым игнорированием этой посылки, т. е. ошибки не поддаются устранению до появления следующей посылки.

Второе исключение, которое относится только к обратному потоку, возникает при искажении поля длины и УДС решает, что кадр длиннее или короче, чем он есть на самом деле. Синхронизация восстанавливается на следующем действительном интервале данных обратного потока.

При каждой передаче УДС ДОЛЖНА производиться проверка HCS. При обнаружении неверного HCS заголовок УДС или любая полезная нагрузка ДОЛЖНЫ быть отброшены.

При передаче ПБД пакета может быть обнаружен неверный CRC. Поскольку CRC охватывает только модуль ПБД данных, а HCS охватывает заголовок УДС, заголовок УДС все еще считается действующим. Поэтому ДОЛЖЕН быть отброшен ПБД пакета, но МОЖЕТ использоваться любая полезная информация заголовка УДС (например, информация запроса пропускной способности).

С.8.2.8.1 Исправление ошибок во время фрагментирования

Имеется несколько частных соображений по обработке ошибок при фрагментировании. Каждый фрагмент имеет собственный заголовок фрагментирования, дополненный HCS и собственным кодом FCRC. Во фрагментированной полезной нагрузке МОГУТ быть и другие заголовки УДС и CRC. Однако для детектирования ошибок при дефрагментации используются только HCS заголовка фрагмента и код FCRC.

Если происходит нарушение HCS для фрагмента, ОСКМ ДОЛЖНА отбросить этот фрагмент. Если HCS проходит, но нарушается FCRC, ОСКМ ДОЛЖНА отбросить этот фрагмент, но МОЖЕТ обработать любые запросы в заголовке этого фрагмента. ОСКМ СЛЕДУЕТ обрабатывать подобный запрос, если она выполняет фрагментирование в режиме вложения. (См. С.10.3.2.2.) Это позволяет передать оставшуюся часть кадра возможно быстро.

Если ОСКМ выполняет фрагментирование в режиме нескольких грантов (см. С.10.3.2.1), следует завершить все гранты, необходимые для выполнения первоначального запроса КМ, даже если какой-то фрагмент потерян или отброшен. Это позволяет передать оставшуюся часть кадра возможно быстро.

Если какой-либо фрагмент несцепленного кадра УДС потерян или отброшен, ОСКМ ДОЛЖНА отбросить остальную часть этого кадра. Если потерян или отброшен фрагмент сцепленного кадра УДС, ОСКМ МОЖЕТ продвигать любые правильно принятые кадры из этого сцепления либо отбросить все кадры сцепления.

ОСКМ ДОЛЖНА прекратить дефрагментацию, если в любом фрагменте с заданным идентификатором ИДС возникает какое-либо из следующих условий:

- ОСКМ принимает фрагмент с установленным битом L;
- ОСКМ принимает фрагмент обратного потока, отличающийся от первого фрагмента, но с установленным битом F;
- ОСКМ принимает кадр ПБД пакета без заголовка фрагментирования;
- ОСКМ удаляет ИДС по какой-либо причине.

Кроме того, ОСКМ МОЖЕТ прекратить дефрагментацию на основании критериев, зависящих от исполнения, например таймера дефрагментации. Когда ОСКМ прекращает дефрагментацию, она ДОЛЖНА избавиться (путем отбрасывания или продвижения) от дефрагментированного кадра(ов).

С.8.2.8.2 Код ошибок и сообщения об ошибке

В Приложении С.1 перечислены коды ошибок и сообщения об ошибке КМ и ОСКМ. В сообщениях об ошибочных ситуациях эти коды МОГУТ использоваться, как указано в документе "Спецификации интерфейса передачи данных по кабелю, 1.1 спецификации интерфейса операционной поддержки системы, SP-OSSv1.1-I02-000714" и МОГУТ использоваться для передачи сообщений об ошибках с помощью интерфейсов, определенных фирмой-поставщиком. Если используются коды ошибок, сообщения ошибок МОГУТ быть заменены другими описательными сообщениями.

С.8.3 Сообщения администрирования УДС

С.8.3.1 Заголовок сообщения администрирования УДС

Сообщения администрирования УДС ДОЛЖНЫ быть включены в состав нумерованного информационного кадра LLC по [ISO/IEC8802-2], который в свою очередь включен в состав кадра УДС кабельной сети, как это показано на рисунке С.8-14. На рисунке С.8-14 показаны заголовок УДС и поля заголовка сообщения администрирования УДС, общие для всех сообщений администрирования УДС.

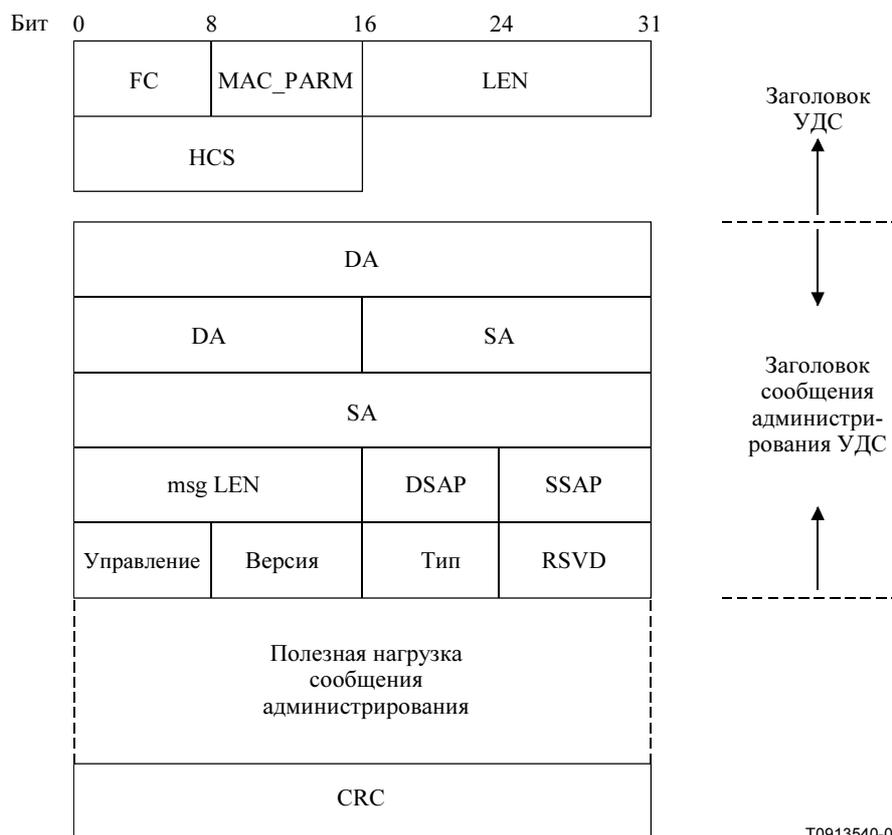


Рисунок С.8-14/J.112 – Заголовок УДС и поля заголовка сообщения администрирования УДС

Поля ДОЛЖНЫ быть такими, как определяется ниже.

FC, УДС_PARM, LEN, HCS: Общий заголовок кадра УДС; подробная информация содержится в пункте С.8.2.1.4. Во всех сообщениях используется специальный заголовок УДС.

DA (адрес назначения): кадры администрирования УДС адресуются на конкретный одноадресный КМ либо на многоадресные адреса администрирования по Приложению С/J.112. Эти адреса администрирования УДС описаны в Приложении С.А.

SA (адрес источника): адрес УДС исходного КМ или ОСКМ.

Msg Length (длина сообщения): Длина сообщения УДС от DSAP до конца полезной нагрузки.

DSAP: Нулевой получатель SAP (00) в LLC, как определено [ISO/IEC8802-2].

SSAP: Нулевой источник SAP (00) в LLC, как определено [ISO/IEC8802-2].

Управление: Ненумерованный кадр информации (03), как определено в [ISO/IEC8802-2].

Версия и тип: Каждое по 1 октету. См. таблицу С.8-17.

Таблица С.8-17/J.112 – Типы сообщений администрирования УДС

| Значение типа | Версия | Имя сообщения | Описание сообщения |
|----------------------|---------------|----------------------|---|
| 1 | 1 | SYNC | Временная синхронизация |
| 2 | 1 | UCD | Дескриптор канала обратного потока |
| 3 | 1 | MAP | Распределение пропускной способности обратного потока |
| 4 | 1 | RNG-REQ | Запрос ранжирования |
| 5 | 1 | RNG-RSP | Отклик ранжирования |
| 6 | 1 | REG-REQ | Запрос регистрации |
| 7 | 1 | REG-RSP | Отклик регистрации |
| 8 | 1 | UCC-REQ | Запрос изменения канала обратного потока |
| 9 | 1 | UCC-RSP | Отклик изменения канала обратного потока |
| 10 | 1 | TRI-TCD | Дескриптор телефонного канала |
| 11 | 1 | TRI-TSI | Информация оконечной системы |
| 12 | 1 | BPKM-REQ | Запрос управления ключа защиты |
| 13 | 1 | BPKM-RSP | Отклик управления ключа защиты |
| 14 | 2 | REG-ACK | Подтверждение регистрации |
| 15 | 2 | DSA-REQ | Запрос динамического добавления службы |
| 16 | 2 | DSA-RSP | Отклик динамического добавления службы |
| 17 | 2 | DSA-ACK | Подтверждение динамического добавления службы |
| 18 | 2 | DSC-REQ | Запрос динамического изменения службы |
| 19 | 2 | DSC-RSP | Отклик динамического изменения службы |
| 20 | 2 | DSC-ACK | Подтверждение динамического изменения службы |
| 21 | 2 | DSD-REQ | Запрос динамического удаления службы |
| 22 | 2 | DSD-RSP | Отклик динамического удаления службы |
| 23 | 2 | DCC-REQ | Запрос динамического изменения канала |
| 24 | 2 | DCC-RSP | Отклик динамического изменения канала |
| 25 | 2 | DCC-ACK | Подтверждение динамического изменения канала |
| 26 | 2 | DCI-REQ | Запрос идентификации класса устройства |
| 27 | 2 | DCI-RSP | Отклик идентификации класса устройства |
| 28 | 2 | UP-DIS | Отключение передатчика обратного потока |
| 29–255 | | | Резервируется для использования в будущем |

RSVD: 1 октет. Это поле используется для доведения полезной нагрузки сообщения до границы 32 бита. В данной версии установлен на 0.

Полезная нагрузка сообщения администрирования: Переменная длина. Как определено для каждого конкретного сообщения администрирования.

CRC: Охватывает сообщение, включая поля заголовка (DA, SA, ...). Полином, определенный [ISO/IEC8802-3].

Совместимые ОСКМ и КМ ДОЛЖНЫ поддерживать типы сообщений администрирования УДС, перечисленные в таблице С.8-17, за исключением сообщений, специфичных для устройств обратного телефонного канала, цифровых сертифицированных устройств, устройств, управляемых аппаратурой ОПП, и устройств, поддерживаемых DCC, которые МОГУТ поддерживаться.

С.8.3.2 Временная синхронизация (SYNC)

Временная синхронизация (SYNC) ДОЛЖНА передаваться ОСКМ с периодическими интервалами для обеспечения синхронизации подуровня УДС. Это сообщение ДОЛЖНО использовать поле FC с FC_TYPE = УДС Specific Header и FC_PARM = Timing MAC Header. За ним ДОЛЖЕН следовать ПБД пакета в формате, приведенном на рисунке С.8-15.

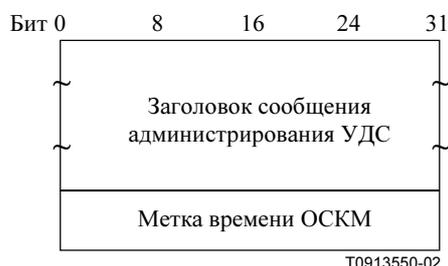


Рисунок С.8-15/J.112 – Формат ПБД пакета, сопровождающего заголовок синхронизации

Параметры должны соответствовать описываемым ниже.

Метка времени ОСКМ: Состояние счета инкрементного 32-битового двоичного счетчика, тактируемого ведущими тактами ОСКМ 9,216 МГц.

Метка времени ОСКМ представляет состояния счета в момент, когда первый байт (или с фиксированным временным смещением от первого байта) сообщения администрирования УДС с временной синхронизацией переносится из подуровня конвергенции передачи прямого потока в подуровень физического уровня, зависящий от среды передачи прямого потока, как описано в С.6.3.7. ОСКМ НЕ ДОЛЖНА допускать, чтобы сообщение SYNC пересекало границы пакета MPEG (см. Примечание).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Поскольку сообщение SYNC применяется во всех каналах обратного потока в данной области УДС, выбираются единицы, которые не зависят от частоты символов любого конкретного канала обратного потока. "Такт" времени соответствует половине наименьшего возможного мини-интервала при наибольшей возможной частоте следования символов. Соотношения единиц времени приведены в С.9.3.4.

С.8.3.3 Дескриптор обратного канала (ДОК)

Дескриптор обратного канала ДОЛЖЕН передаваться ОСКМ с периодическими интервалами для определения характеристик канала обратного потока (рисунок С.8-16). Для каждого активного обратного потока ДОЛЖНО передаваться отдельное сообщение.

Для обеспечения гибкости параметры сообщения, следующие за ID канала, ДОЛЖНЫ кодироваться в форме "тип/длина/значение" (ТДЗ), где поля типа и длины имеют длину по 1 октету каждое.

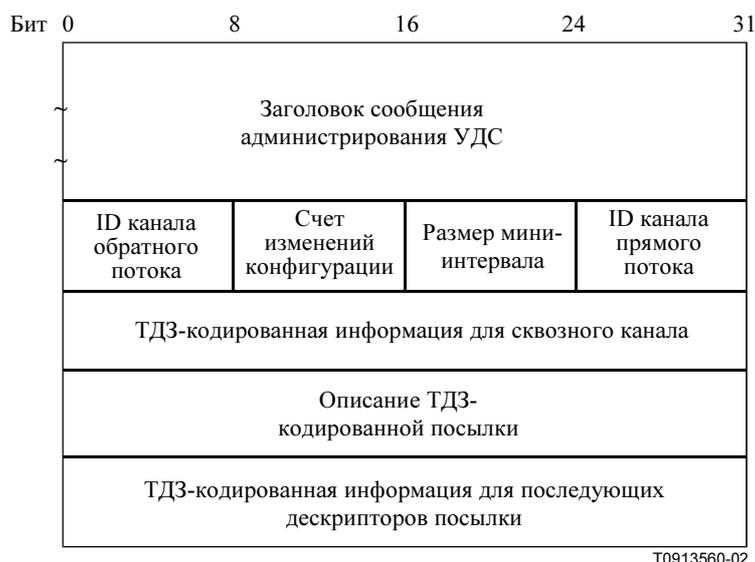


Рисунок С.8-16/J.112 – Дескриптор канала обратного потока

ОСКМ ДОЛЖНА генерировать ДОК в формате, приведенном на рисунке С.8-16, включая все следующие ниже параметры:

Счет изменений конфигурации: Увеличивается на 1 (по модулю размера поля) системой ОСКМ при изменениях любых значений дескриптора этого канала. Если значение счета в последующем ДОК остается тем же, КМ может быстро принять решение, что остальные поля не изменились, и может проигнорировать оставшуюся часть сообщения. На это значение также имеется ссылка в УДС.

Размер мини-интервала: Размер T мини-интервала для этого канала обратного потока, выраженный в единицах "тактов" 6,94 мкс. Допустимые значения: $T = 2^M$, $M = 1, \dots, 7$. То есть $T = 2, 4, 8, 16, 32, 64$ или 128.

ID канала обратного потока: Идентификатор канала обратного потока, к которому относится данное сообщение. Этот идентификатор произвольно выбирается ОСКМ и является уникальным в области подуровня УДС.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Идентификатор канала обратного потока = 0 резервируется для указания телефонного обратного канала.

ID канала прямого потока: Идентификатор канала прямого потока, в котором было передано данное сообщение. Этот идентификатор произвольно выбирается ОСКМ и является уникальным в области подуровня УДС.

Все остальные параметры кодируются, как кортежи ТДЗ. Используемые значения типа ДОЛЖНЫ быть такими, как определено в таблице С.8-18 для параметров канала и в таблице С.8-19 для атрибутов посылки на физическом уровне обратного потока. Параметры ширины канала (типы 1–3 в таблице С.8-18) должны предшествовать дескрипторам серии (тип 4).

Таблица С.8-18/J.112 – Параметры ТДЗ канала

| Наименование | Тип (1 байт) | Длина (1 байт) | Значение (переменная длина) |
|-----------------------------|--------------|----------------|---|
| Частота следования символов | 1 | 1 | Кратные основной частоты следования 144 ксим/с. (Значения – 1, 2, 4, 8 или 16.) |
| Частота | 2 | 4 | Центральная частота обратного потока (Гц). |
| Структура преамбулы | 3 | 1–128 | Суперстрока преамбулы. Все значения преамбулы конкретной посылки выбираются как субстроки битов из этой строки. Первый байт поля значения содержит первые 8 битов суперстроки, причем первый бит преамбулы занимает положение старшего разряда в первом байте поля значения, восьмой бит преамбулы занимает положение младшего разряда в первом байте поля значения; второй байт поля значения содержит вторые 8 битов суперстроки, причем девятый бит – в старшем разряде второго байта, 16-й бит суперстроки преамбулы – в младшем разряде второго байта и т. д. |
| Дескриптор посылки | 4 | N | Может появляться более одного раза; описан ниже. |

Дескрипторы посылки состоят из кода использования интервала (КИИ) обратного потока, за которым следуют кодировки ТДЗ, определяющие для каждого типа интервала характеристики физического уровня, которые будут использоваться в этом интервале. Коды использования интервала обратного потока определены в сообщении УДС (см. С.8.3.4 и таблицу С.8-20). Формат дескриптора посылки показан на рисунке С.8-17.

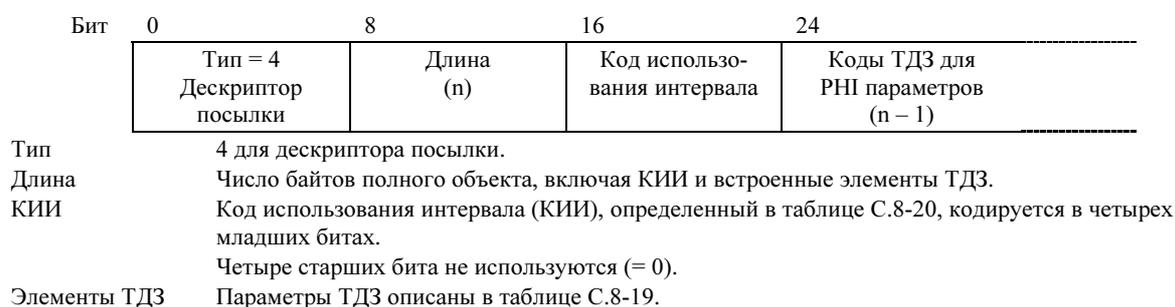


Рисунок С.8-17/J.112 – Верхний уровень кодировки дескриптора посылки

Дескриптор посылки ДОЛЖЕН быть включен в каждый код использования интервала, который предназначен для использования в таблице распределения MAP. Код использования интервала ДОЛЖЕН иметь одно из значений, представленных в таблице С.8-20.

В каждой посылке дескриптор является неупорядоченным списком атрибутов физического уровня, закодированных как значения ТДЗ. Эти атрибуты приведены в таблице С.8-19.

Таблица С.8-19/J.112 – Атрибуты физического уровня для посылки обратного потока

| Наименование | Тип (1 байт) | Длина (1 байт) | Значение (переменная длина) |
|------------------------------|--------------|----------------|---|
| Тип модуляции | 1 | 1 | 1 = 4-ФМ, 2 = 16-КАМ. |
| Дифференциальное кодирование | 2 | 1 | 1 = включено, 2 = отключено. |
| Длина преамбулы | 3 | 2 | До 1024 битов. Значение должно быть целым числом символов (кратно 2 для 4-ФМ и 4 для 16-КАМ). |

| Наименование | Тип (1 байт) | Длина (1 байт) | Значение (переменная длина) |
|---|-----------------|-------------------|--|
| Смещение значения преамбулы | 4 | 2 | Идентифицирует биты, используемые в значении преамбулы. Определено как начальное смещение в структуре преамбулы (см. таблицу С.8-18). Нулевое значение показывает, что первый бит преамбулы в посылке такого типа является значением первого бита в структуре преамбулы. Значение 100 показывает, что преамбула будет использовать 101-й и последующие биты структуры преамбулы. Значение должно быть кратным размеру символа. |
| Прямая коррекция ошибок FEC (Т) | 5 | 1 | 0–10 (0 означает отсутствие FEC. Число байтов проверки четности кодового слова равно $2 \times T$). |
| Байты информации кодового слова FEC (k) | 6 | 1 | Фиксированное: от 16 до 253 (при условии, что FEC включена). Укороченное: от 16 до 253 (при условии, что FEC включена). (Не используется при отсутствии FEC, $T = 0$). |
| Начальное число скремблера | 7 | 2 | 15 битов значения этого числа укладываются в 2-байтовое поле. Бит 15 – это старший разряд первого байта, а младший разряд второго байта не используется. (Не используется, если скремблер отключен.) |
| Максимальный размер серии | 8 | 1 | Максимальное количество мини-интервалов, которое может быть передано в посылке данного типа. Отсутствие этой конфигурационной установки означает, что размер посылки ограничен в другом месте. Когда типом интервала является грант коротких данных, это значение ДОЛЖНО присутствовать и быть больше нуля. (См. С.9.1.2.5.) |
| Размер защитного интервала | 9 | 1 | Число символьных интервалов, которые должны следовать после конца данной посылки. (Хотя это значение можно вывести из других сетевых и архитектурных параметров, оно введено здесь, чтобы обеспечить использование одного и того же значения КМ и ОСКМ.) |
| Длина последнего кодового слова | 10 | 1 | 1 = фиксированное, 2 = укороченное. |
| Скремблер включен/отключен | 11 | 1 | 1 = включен; 2 = отключен. |

С.8.3.3.1 Пример ДОК-кодированных данных ТДЗ

Пример ДОК кодированных данных ТДЗ приведен на рисунке С.8-18.

| | | |
|-------|-------------|------------------------------|
| Тип 1 | Длина 1 | Частота следования символов |
| Тип 2 | Длина 4 | Частота |
| Тип 3 | Длина 1--28 | Суперстрока преамбулы |
| Тип 4 | Длина N | Дескриптор первой посылки |
| Тип 4 | Длина N | Дескриптор второй посылки |
| Тип 4 | Длина N | Дескриптор третьей посылки |
| Тип 4 | Длина N | Дескриптор четвертой посылки |

T0913570-02

Рисунок С.8-18/J.112 – Пример ДОК-кодированных данных ТДЗ

С.8.3.4 Таблица распределения пропускной способности обратного потока (МАР)

ОСКМ ДОЛЖНА генерировать МАР в формате, приведенном на рисунке С.8-19.



T0913580-02

Рисунок С.8-19/J.112 – Формат МАР

Параметры ДОЛЖНЫ быть следующими:

ИД канала обратного потока: Идентификатор канала обратного потока, к которому относится данное сообщение.

Счет ДОК: Соответствует значению счета изменений конфигурации ДОК, описывающих параметры посылки, которые относятся к данной таблице распределения. См. пункт С.11.3.2.

Число элементов: Число элементов информации в данной таблице.

Резервировано: Резервированное поле для настройки.

Время запуска распределения: Эффективное время запуска от инициализации ОСКМ (в мини-интервалах) для ввода назначений в таблицу.

Время подтверждения: Самый последний после инициализации ОСКМ интервал (в мини-интервалах), обрабатываемый в обратном потоке. Это время используется КМ в целях обнаружения коллизий. См. пункт С.9.4.

Начало возврата ранжирования: Начальное окно возврата для начальной конкуренции при ранжировании, выраженное в форме множителя два. Диапазон значений 0–15 (разряды наибольшего порядка не должны использоваться и устанавливаются на нуль).

Конец возврата ранжирования: Конечное окно возврата для начальной конкуренции при ранжировании, выраженное в форме множителя два. Диапазон значений 0–15 (разряды наибольшего порядка не должны использоваться и устанавливаются на нуль).

Начало возврата данных: Начальное окно возврата для конкуренции данных и запроса, выраженное в форме множителя два. Диапазон значений 0–15 (разряды наибольшего порядка не должны использоваться и устанавливаются на нуль.)

Конец возврата данных: Конечное окно возврата для конкуренции данных и запроса, выраженное в форме множителя два. Диапазон значений 0–15 (разряды наибольшего порядка не должны использоваться и устанавливаются на нуль.)

Элементы информации MAP: ДОЛЖНЫ иметь формат, показанный на рисунке С.8-20 и в таблице С.8-20. Значения КИИ определены в таблице С.8-20 и подробно описаны в пункте С.9.1.2.

Нижние (26-М) битов времени запуска распределения и времени подтверждения ДОЛЖНЫ использоваться как эффективное время запуска MAP и времени подтверждения, где М приведено в пункте С.8.3.3. Соотношение между счетчиками времени начала распределения/подтверждения и счетчиком меток времени описано в пункте С.9.4.

| | Бит 0 | 13 | 14 | 17 | 18 | 31 |
|---|---------|----|---------|----|-------------------------|----|
| Первый интервал | ИДС | | КИИ | | Смещение = 0 | |
| Второй интервал | ИДС | | КИИ | | Смещение | |
| | ⋮ | | ⋮ | | ⋮ | |
| Последний интервал | ИДС | | КИИ | | Смещение | |
| Конец списка (нулевой IE) | ИДС = 0 | | КИИ = 7 | | Смещение = длина тар | |
| | ИДС | | КИИ | | Смещение = длина тар | |
| Ожидающие обработки подтверждения и гранты данных | ⋮ | | ⋮ | | ⋮ | |
| | ИДС | | КИИ | | Смещение = длина тар | |

T0913590-02

Рисунок С.8-20/J.112 – Структура элемента информации MAP

Таблица С.8-20/J.112 – Элементы информации IE таблицы распределения MAP

| Имя IE (Примечание 1) | КИИ (4 бита) | ИДС (14 битов) | Смещение мини-интервала (14 битов) |
|--|-----------------|---------------------------------|---|
| Запрос | 1 | Любой | Начальное смещение области запроса REQ |
| REQ/Data (см. Приложение С.А относительно многоадресного определения) | 2 | Много-адресный | Начальное смещение области данных IMMEDIATE (НЕМЕДЛЕННО) (хорошо известные интервалы начала с многоадресным определением) |
| Начальное обслуживание | 3 | Веща-тельный | Начальное смещение области MAINT (ОБСЛУЖИВАНИЕ) (используется при начальном ранжировании) |
| Обслуживание станции (Примечание 2) | 4 | Одно-адресный (Примечание 3) | Начальное смещение области MAINT (используется при периодическом ранжировании) |
| Грант коротких данных (Примечание 4) | 5 | Одно-адресный | Начальное смещение назначения гранта данных; если подразумевается длина = 0, то это – ожидание обработки гранта данных |
| Грант длинных данных | 6 | Одно-адресный | Начальное смещение назначения гранта данных; если подразумевается длина = 0, то это – ожидание обработки гранта данных |
| Нулевой IE | 7 | Нуль | Конечное смещение предыдущего гранта. Используется для ограничения длины последнего фактического распределения интервала |
| Подтверждение данных | 8 | Одно-адресный | ОСКМ настраивается на длину таблицы распределения |
| Резервировано | 9–14 | Любой | Резервировано |
| Расширение | 15 | Расширен-ный КИИ | Число дополнительных 32-битовых слов в этом IE |
| <p>ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Каждый IE содержит 32 бита, из которых старшие 14 битов представляют ИДС, средние 4 бита – КИИ, а 14 младших битов – смещение мини-интервала.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Хотя разница между начальным обслуживанием и обслуживанием станции точно определяется типом ИД потока службы, для облегчения конфигурации физического уровня используются разные коды (см. кодирование дескриптора посылки, таблица С.8-19).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 3. – ИДК, используемый в IE обслуживания станции, ДОЛЖЕН быть временным ИДС или первым (и МОЖЕТ быть единственным) ИДС регистрации, который был назначен КМ в сообщении REG-RSP.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Различие между грантами длинных и коротких данных относится к количеству данных, которые могут быть переданы в гранте. Интервал гранта коротких данных МОЖЕТ использовать параметры прямой коррекции ошибок, соответствующие коротким пакетам, а грант длинных данных может обеспечить выигрыш за счет более высокой эффективности FEC-кодирования.</p> | | | |

С.8.3.5 Запрос ранжирования (RNG-REQ)

Запрос ранжирования ДОЛЖЕН передаваться от КМ при инициализации и периодически по запросу ОСКМ для определения сетевой задержки и запроса настройки мощности. Это сообщение ДОЛЖНО использовать FC_TYPE = MAC Specific Header и FC_PARM = Timing MAC Header. За ними ДОЛЖЕН следовать модуль ПБД пакета в формате, приведенном на рисунке С.8-21.



Рисунок С.8-21/J.112 – ПБД пакета, следующий за заголовком синхронизации

Параметры ДОЛЖНЫ быть следующими:

ИДС: Для сообщений RNG-REQ, передаваемых в интервалах начального обслуживания:

- ИДС инициализация, если модем пытается войти в сеть.
- ИДС инициализация, если модем еще не зарегистрирован и изменяет каналы прямого потока (или как прямого, так и обратного потока), как предписывает загруженный файл параметров.
- Временный ИДС, если модем еще не зарегистрирован и изменяет каналы обратного потока (но не прямого потока), как предписывает загруженный файл параметров.
- ИДС регистрация (ранее назначенного в REG-RSP), если модем зарегистрирован и изменяет каналы обратного потока.

Для сообщений RNG-REQ, передаваемых в интервалах обслуживания станции:

- Назначенный ИДС.

Это 16-битовое поле, в котором младшие 14 битов определяют ИДС, а 14-й и 15-й биты по определению равны 0.

ИД канала прямого потока:

Идентификатор канала прямого потока, по которому КМ принимает ДОК, описывающий этот обратный поток. Это 8-битовое поле.

Ожидание обработки до завершения:

Если этот параметр равен нулю, все предыдущие атрибуты ранжирования применяются до передачи данного запроса. При ненулевом значении параметра это время, оцениваемое как необходимое для завершения полной ассимиляции параметров ранжирования. Заметим, что может быть отложена только коррекция. Единицы измерения – сотые доли секунды без знака (т. е. 10 мс).

С.8.3.6 Отклик ранжирования (RNG-RSP)

Отклик ранжирования ДОЛЖЕН быть передан ОСКМ в ответ на принятый RNG-REQ. Конечные автоматы, описывающие процедуру ранжирования, представлены в пункте С.11.2.4. В связи с этой процедурой следует отметить, что с точки зрения КМ прием отклика ранжирования не имеет силы. В частности, КМ ДОЛЖЕН быть готов получить отклик ранжирования в любой момент времени, а не только непосредственно после запроса ранжирования.

Для обеспечения гибкости параметры сообщения, следующие за ИД канала обратного потока, ДОЛЖНЫ быть закодированы в форме "тип/длина/значение" (ТДЗ).

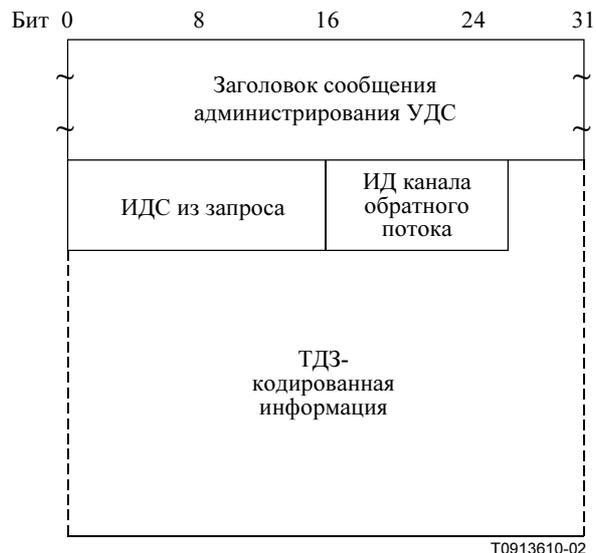


Рисунок С.8-22/Ј.112 – Отклик ранжирования

ОСКМ должна формировать отклики ранжирования в форме, приведенной на рисунке С.8-22, включая все следующие параметры:

ИДС: Если в этом отклике КМ предписывается перейти на другой канал, то это – ИДС инициализации. В противном случае это – ИДС из соответствующего RNG-REQ, к которому относится данный отклик, за исключением того, что если соответствующий RNG-REQ был запросом начального ранжирования, определяющим ИДС инициализации, то этот идентификатор является назначенным временным ИДС.

ИД канала обратного потока: Идентификатор канала обратного потока, в котором ОСКМ приняла запрос RNG-REQ, к которому относится этот отклик. В первом отклике ранжирования, принятом КМ во время начального ранжирования, этот ИД канала может отличаться от ИД канала, который КМ использует для передачи диапазона. Следовательно, в своих остальных транзакциях модем КМ ДОЛЖЕН использовать данный ИД, а не ИД канала, по которому он инициировал запрос ранжирования.

Все остальные параметры кодируются, как кортежи ТДЗ.

Статус ранжирования: Используется для указания того, в допустимых ли пределах были приняты сообщения обратного потока системой ОСКМ.

Информация настройки синхронизации: Время, на которое смещается передача кадра, с тем чтобы кадры прибывали на ОСКМ в ожидаемые мини-интервалы времени.

Информация настройки мощности: Определяет относительное изменение уровня мощности передачи, которое должен выполнить КМ, чтобы передачи приходили на ОСКМ с желаемой мощностью.

Информация настройки частоты: Определяет относительное изменение частоты передачи, которое должен производить КМ для лучшего сопряжения с ОСКМ. (Это точная настройка в канале, а не переназначение другого канала.)

Информация по коррекции передатчика КМ: Обеспечивает коэффициенты коррекции для предкорректора.

Частота прямого потока при переопределении: Факультативный параметр. Частота прямого потока, на которой модем повторяет начальное ранжирование (см. пункт С.8.3.6.3).

ИД обратного потока при переопределении: Факультативный параметр. Идентификатор обратного потока, с которым модем повторно выполняет начальное ранжирование (см. пункт С.8.3.6.3).

С.8.3.6.1 Кодировки

Используемые значения "типа" ДОЛЖНЫ быть такими, как определено в таблице С.8-21 и на рисунке С.8-23. Они уникальны для сообщения отклика ранжирования, но не для всего набора УДС-сообщений. Поля типа и длины ДОЛЖНЫ иметь длину по 1 октету.

Таблица С.8-21/J.112 – Кодировки сообщения отклика ранжирования

| Наименование | Тип (1 байт) | Длина (1 байт) | Значение (переменная длина) |
|--|--------------|----------------|--|
| Настройка синхронизации | 1 | 4 | Настройка смещения синхронизации передатчика (32 бита со знаком, единицы: 6,94 мкс/64) |
| Настройка уровня мощности | 2 | 1 | Настройка уровня мощности передатчика (8 битов со знаком, единицы: 1/4 дБ) |
| Настройка смещения частоты | 3 | 2 | Настройка смещения частоты передатчика (16 битов со знаком, единицы: Гц) |
| Настройка коррекции передачи | 4 | n | Данные коррекции передатчика (подробно описаны ниже) |
| Статус ранжирования | 5 | 1 | 1 = продолжить, 2 = аварийно завершить, 3 = успешно завершено |
| Частота прямого потока при переопределении | 6 | 4 | Центральная частота нового канала прямого потока в Гц |
| ИД канала обратного потока при переопределении | 7 | 1 | Идентификатор нового канала обратного потока |
| Резервировано | 8–255 | n | Резервировано для будущего использования |

| | | | |
|---|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Тип 4 | Длина | Местоположение главного отвода | Число прямых отводов на символ |
| Число прямых отводов (N) | Число обратных отводов (M) | | |
| Первый коэффициент F_1 (действительный) | | Первый коэффициент F_1 (мнимый) | |

∩ ∩

| | |
|--|---|
| Последний коэффициент F_N (действительный) | Последний обратный коэффициент F_N (мнимый) |
| Первый обратный коэффициент D_1 (действительный) | Первый обратный коэффициент D_1 (мнимый) |

∩ ∩

| | |
|---|---|
| Последний обратный коэффициент D_M (действительный) | Последний обратный коэффициент D_M (мнимый) |
|---|---|

T0913620-02

Рисунок С.8-23/J.112 – Общее решение для коэффициентов обратной связи при коррекции

Число прямых отводов на символ ДОЛЖНО быть 1, 2 или 4. Значение отношения местоположения главного отвода к местоположению отвода с нулевой задержкой должно находиться между 1 и N. Для корректора с посимвольным разносом поле числа прямых отводов на символ ДОЛЖНО быть установлено на "1". Поле числа обратных отводов (M) в линейном корректоре ДОЛЖНО устанавливаться на "0". Общее число отводов МОЖЕТ достигать 64. Каждый отвод состоит из записи действительного и мнимого коэффициентов в таблице.

Если для представления информации коррекции требуется более 255 байтов, то МОГУТ использоваться несколько элементов типа 4. Данные ДОЛЖНЫ рассматриваться как побайтно сцепленные, т. е. первый байт, следующий после поля длины во втором элементе типа 4, считается непосредственно следующим за последним байтом первого элемента типа 4.

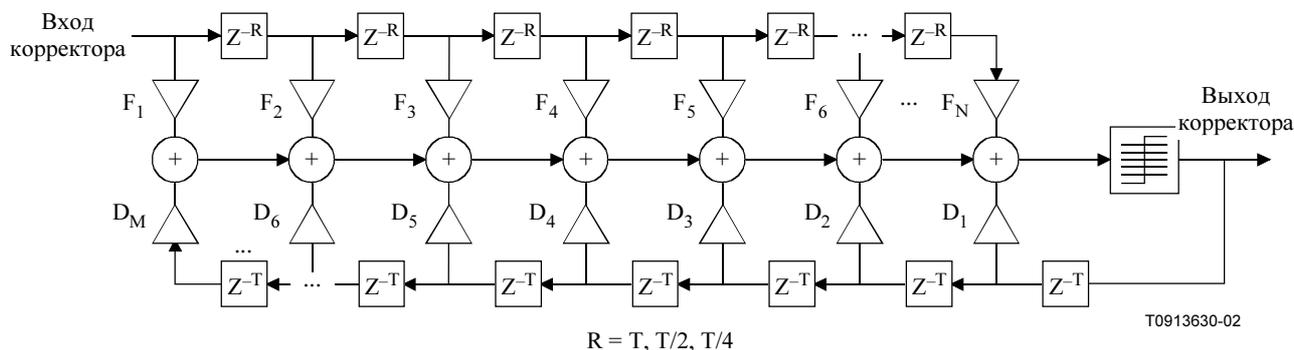


Рисунок С.8-24/J.112 – Определение местоположения отводов обобщенного корректора

С.8.3.6.2 Пример данных ТДЗ

Пример данных ТДЗ приведен на рисунке С.8-25.

| | | |
|-------|---------|--|
| Тип 1 | Длина 4 | Настройка синхронизации |
| Тип 2 | Длина 1 | Настройка мощности |
| Тип 3 | Длина 2 | Информация настройки частоты |
| Тип 4 | Длина x | x байтов информации коррекции передатчика КМ |
| Тип 5 | Длина 1 | Статус ранжирования |

Рисунок С.8-25/J.112 – Пример данных ТДЗ

С.8.3.6.3 Переопределение каналов во время начального ранжирования

Сообщение RNG-RSP разрешает ОСКМ предписать модему переход на новый канал прямого и/или обратного потока и повторение начального ранжирования. Однако ОСКМ может выполнить это только в отклике на запрос начального ранжирования от модема, который пытается войти в сеть, или в отклике на любые запросы одноадресного ранжирования, имевшие место непосредственно после этого начального ранжирования и вплоть до момента, в который модем успешно завершает периодическое ранжирование. Если в отклике RNG-RSP специфицируется переопределение частоты прямого потока, то модем ДОЛЖЕН повторно инициализировать свою таблицу распределения MAC (см. пункт С.11.2), используя начальное ранжирование с заданной центральной частотой прямого потока в качестве первого сканируемого канала. В канале обратного потока модем может выбрать любой пригодный канал на основании принятых сообщений ДОК.

Если в RNG-RSP указано переопределение ИД канала обратного потока, модем ДОЛЖЕН повторно инициализировать свою таблицу УДС (см. рисунок С.11.2), используя начальное ранжирование каналом обратного потока, определенным в отклике RNG-RSP для его первой попытки, и ту же частоту прямого потока, на которой был принят отклик RNG-RSP.

Если в RNG-RSP одновременно присутствуют переопределения частоты прямого потока и ИД канала обратного потока, модем ДОЛЖЕН повторно инициализировать свою таблицу УДС (см. пункт С.11.2), используя начальное ранжирование с заданной частотой прямого потока и ИД канала обратного потока для своей первой попытки.

Заметим, что, когда модему с назначенным временным ИДС предписывается перейти на новый канал прямого и/или обратного потока и повторить начальное ранжирование, модем ДОЛЖЕН считать этот временный ИДС отмененным.

Установки конфигурационного файла для ИД обратного потока и частоты прямого потока факультативны, но если они определены в конфигурационном файле, то получают приоритет над параметрами ранжирования в отклике. После завершения ранжирования для перемещения модема на новый канал обратного потока будут доступны только механизмы С.С.1.1.2, UCC-REQ и DCC-REQ, а для перехода на новый канал прямого потока – только механизм С.С.1.1.1 и DCC-REQ.

С.8.3.7 Запрос регистрации (REG-REQ)

Запрос регистрации ДОЛЖЕН передаваться КМ при инициализации после приема файла параметров КМ.

Для обеспечения гибкости параметры сообщения, следующие за ИДС, ДОЛЖНЫ кодироваться в форме "тип/длина/значение".

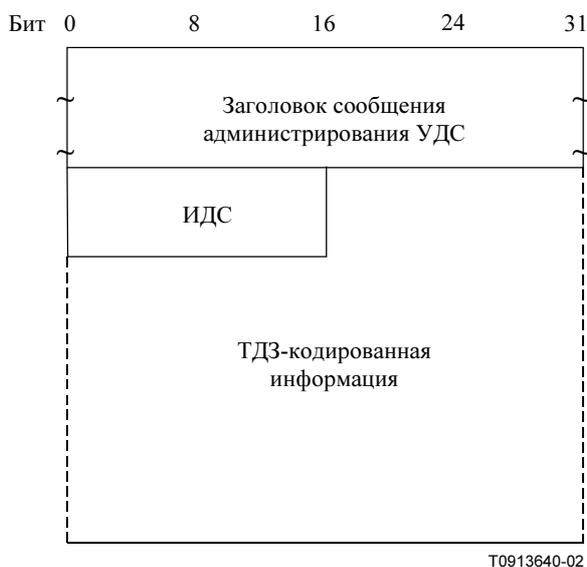


Рисунок С.8-26/J.112 – Запрос регистрации

КМ ДОЛЖЕН формировать запросы регистрации в форме, показанной на рисунке С.8-26, включающей следующие параметры:

ИДС: Временный ИДС для данного КМ.

Все остальные параметры кодируются как кортежи ТДЗ, как определено в Приложении С.С.

Запросы регистрации могут содержать много различных параметров ТДЗ, часть которых устанавливается модемом КМ по его конфигурационному файлу, а часть создается самим КМ. При обнаружении в конфигурационном файле следующих конфигурационных установок они ДОЛЖНЫ быть включены в запрос регистрации.

Установки конфигурационного файла:

- Конфигурационная установка частоты прямого потока
- Конфигурационная установка ИД обратного потока
- Объект управления доступом к сети
- Конфигурационная установка классификации пакета обратного потока
- Конфигурационная установка классификации пакета прямого потока

- Конфигурационная установка класса службы
- Конфигурационная установка потока службы обратного потока
- Конфигурационная установка потока службы прямого потока
- Конфигурационная установка основной защиты
- Максимальное количество единиц ОПП
- Максимальное количество классификаторов
- Конфигурационная установка разрешения защиты
- Подавление заголовка полезной нагрузки
- Временная метка TFTP-сервера
- Адрес модема, предоставленного TFTP-сервером
- Конфигурационная установка информации, конкретной для фирмы-поставщика;
- Конфигурационная установка MIC модема КМ
- Конфигурационная установка MIC ОСКМ.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – КМ ДОЛЖЕН продвигать на ОСКМ конфигурационные установки, конкретные для фирмы-поставщика, в порядке их приема в конфигурационном файле, с тем чтобы обеспечить осуществление контроля целостности сообщения.

Следующие параметры регистрации ДОЛЖНЫ быть включены в запрос регистрации.

Параметры, конкретные для фирмы-поставщика:

- Конфигурационная установка ИД фирмы-поставщика (ИД фирмы-поставщика КМ).

Следующий параметр регистрации также ДОЛЖЕН быть включен в запрос регистрации.

- Кодировки возможностей модема.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – КМ ДОЛЖЕН определить все возможности модема в своем запросе регистрации. ОСКМ НЕ ДОЛЖНА исходить из предположения о каких-либо возможностях модема, которые определены, но не присутствуют в явном виде в запросе регистрации КМ.

В запрос регистрации МОЖЕТ быть также включен следующий параметр регистрации.

- IP-адрес модема.

ОСКМ НЕ ДОЛЖНА продвигать следующие конфигурационные установки в запросе регистрации.

- Имя файла модификации программного обеспечения
- IP-адрес TFTP-сервера модификации программного обеспечения
- Управление записью-доступом протокола ПСПУ
- Объект MIB протокола ПСПУ
- MAC-адрес аппаратуры ОПП для Ethernet
- Указатель HMAS
- Конфигурационная установка окончания
- Конфигурационная установка заполнения
- Факультативные установки телефонного канала.

С.8.3.8 Отклик регистрации (REG-RSP)

Отклик регистрации ДОЛЖЕН передаваться ОСКМ в ответ на принятый REG-REQ.

Для обеспечения гибкости параметры сообщения, следующие за полем отклика, ДОЛЖНЫ кодироваться в формате ТДЗ.

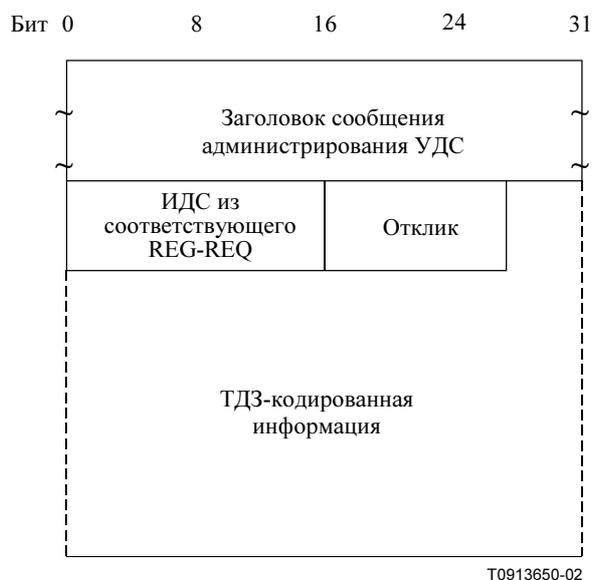


Рисунок С.8-27/J.112 – Формат отклика регистрации

ОСКМ ДОЛЖНА формировать отклики регистрации в форме, приведенной на рисунке С.8-27, включая оба следующих параметра:

ИДС из соответствующего REG-REQ: Идентификатор ИДС из соответствующего запроса REG-REQ, к которому относится отклик. (Работает как идентификатор транзакции.)

Отклик: Для отклика REG-RSP в модем, зарегистрированный в соответствии с предыдущей версией Приложения С/J.112 (т. е. запрос REG-REQ содержит кодирование класса службы, соответствующее предыдущей версии Приложения С/J.112).

0 = Верно

1 = Ошибка аутентификации

2 = Отказ по классу службы

В REG-RSP к модему, зарегистрированному как модем, соответствующий пересмотренному Приложению С/J.112 (т. е., когда запрос REG-REQ содержит кодировки потока службы), это поле ДОЛЖНО содержать один из кодов подтверждения согласно пунктам С.С.4 и С.С.4.1.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Отказы относятся ко всему запросу регистрации. Даже при несоответствии или невозможности доставки единственного запрошенного потока службы или класса службы, согласно предыдущему Приложению С/J 112, вся регистрация является недействительной или не подлежащей доставке.

Если запрос REG-REQ успешно завершен и в нем содержались параметры потока службы, классификатора и подавления заголовка полезной нагрузки, отклик REG-RSP ДОЛЖЕН содержать для каждого из этих параметров следующее:

Параметры классификатора: Все параметры классификатора из соответствующего REG-REQ плюс ИД классификатора, назначенный ОСКМ.

Параметры потока службы: Все параметры потока службы из REG-REQ плюс ИД потока службы, назначенный ОСКМ. Каждый поток службы, который содержит имя допущенного/активного класса службы (Примечание 2), ДОЛЖЕН быть расширен до полного набора ТДЗ, определяющих класс службы. Каждый поток допущенной/активной службы ДОЛЖЕН содержать ИД службы, назначенный ОСКМ. Только что предоставленный поток службы должен включать в себя только те параметры QoS, которые появились в REG-REQ, плюс назначенный ИД потока службы.

Параметры подавления заголовка полезной нагрузки: Все параметры подавления заголовка полезной нагрузки из REG-REQ плюс индекс подавления заголовка полезной нагрузки, назначенный ОСКМ.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Наборы параметров ActiveQoSParamSet или AdmittedQoSParamSet имеют ненулевые значения.

Если REG-REQ получил отказ и в нем содержались параметры потока службы, классификатора или подавления заголовка полезной нагрузки и отклик не является одним из основных кодов ошибок согласно пункту С.С.4.1, то отклик REG-RSP ДОЛЖЕН содержать по крайней мере один из следующих параметров:

Набор ошибок классификатора: Набор ошибок классификатора и идентифицирующие ссылки классификатора и потока службы ДОЛЖНЫ быть включены хотя бы для одного получившего отказ классификатора в соответствующем REG-REQ. Каждый набор ошибок классификатора ДОЛЖЕН содержать по крайней мере один конкретный параметр отказа для соответствующего классификатора.

Набор ошибок потока службы: Набор ошибок потока службы и идентифицирующая ссылка потока службы ДОЛЖНЫ быть включены по крайней мере в один получивший отказ поток службы в соответствующем REG-REQ. Каждый набор ошибок потока службы ДОЛЖЕН содержать по крайней мере один получивший отказ параметр QoS соответствующего потока службы.

Набор ошибок подавления заголовка полезной нагрузки: Набор ошибок PHS и идентифицирующие ссылки потока службы и классификатора ДОЛЖНЫ быть включены по крайней мере для одного из конкретных получивших отказ правил PHS в соответствующем REG-REQ. Каждый набор ошибок PHS ДОЛЖЕН содержать по крайней мере один конкретный получивший отказ параметр PHS для соответствующего получившего отказ правила PHS.

Раскрытие имени класса службы происходит всегда в течение разрешенного времени. Таким образом, если запрос регистрации содержит ссылку потока службы и имя класса службы для отложенного допуска/активирования, отклик регистрации НЕ ДОЛЖЕН содержать никаких дополнительных параметров QoS, за исключением идентификатора потока службы. (См. пункт С.10.1.3.)

Если соответствующий запрос регистрации содержит ТДЗ класса службы согласно предыдущему Приложению С/Ј.112, то отклик регистрации ДОЛЖЕН содержать следующие кортежи ТДЗ:

Данные класса службы согласно предыдущему Приложению С/Ј.112: Данные возвращаются при отклике = верно. Кортеж ИД службы/класс службы предоставляется для каждого разрешенного класса службы. ИД класса службы ДОЛЖНЫ соответствовать запрошенным в REG-REQ.

Служба недоступна: Возвращается при отклике = отказ по классу службы. Если класс службы не может быть поддержан, вместо данных класса службы возвращается эта конфигурационная установка.

Все остальные параметры представляют собой кодированные кортежи ТДЗ.

Возможности модема: Отклик ОСКМ на возможности модема (при их наличии в запросе регистрации).

Данные, конкретные для фирмы-поставщика: Как определено в Приложении С.С.

- Конфигурационная установка ИД фирмы-поставщика (ИД фирмы-поставщика ОСКМ)
- Расширения, конкретные для фирмы-поставщика.

С.8.3.8.1 Кодировки

Используемые значения типа ДОЛЖНЫ соответствовать приводимым ниже. Они уникальны в пределах сообщения отклика регистрации, но не для всего набора MAC-сообщений. Поля типа и длины ДОЛЖНЫ содержать по 1 октету.

С.8.3.8.1.1 Возможности модема

Это поле определяет отклик ОСКМ на поле возможностей модема в запросе регистрации. ОСКМ ДОЛЖНА ответить на каждую возможность модема, чтобы указать, могут ли они быть использованы. Если ОСКМ не распознает возможности модема, она ДОЛЖНА вернуть ТДЗ с нулевым значением ("отключено") в отклике регистрации.

Только возможности, для которых в REG-REQ установлено "включено", могут быть установлены в положение "включено" в отклике REG-RSP, поскольку это квитирует успешное завершение транзакции. Возможности, установленные в REG-REQ в состояние "отключено", ДОЛЖНЫ быть установлены в состояние "отключено" и в REG-RSP.

Используются кодировки, определенные для запроса регистрации.

С.8.3.8.1.2 Данные класса службы согласно предыдущей версии Приложения С/Ј.112

Параметр данных класса службы, согласно предыдущему Приложению С/Ј.112, ДОЛЖЕН присутствовать в отклике регистрации для каждого параметра класса службы, соответствующего предыдущему Приложению С/Ј.112 (см. пункт С.С.1.1.4) в запросе регистрации.

Эта кодировка определяет параметры, связанные с запрошенным классом службы. Она довольно сложна, поскольку состоит из нескольких инкапсулированных полей тип/длина/значение. Инкапсулированные поля определяют конкретные параметры класса службы для рассматриваемого класса службы. Заметим, что определенные таким образом поля типа действительны только для строки конфигурационных установок инкапсулированных данных класса службы. Одна конфигурационная установка данных класса службы ДОЛЖНА использоваться для определения параметров одного класса службы. В определениях нескольких классов ДОЛЖНО использоваться несколько наборов конфигурационных установок данных класса службы.

Каждый принятый параметр класса службы, соответствующего предыдущему Приложению С/Ј.112, должен иметь уникальный ИД класса в диапазоне от 1 до 16. Если в REG-REQ ИД класса отсутствует во всех ТДЗ класса службы согласно предыдущему Приложению С/Ј.112, то ОСКМ ДОЛЖНА передать REG-RSP с отказом по классу службы и отсутствием ТДЗ класса службы, соответствующего предыдущему Приложению С/Ј.112.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|-----------------------------------|
| 1 | n | Кодированные данные класса службы |

ИД класса

Значение этого поля ДОЛЖНО специфицировать идентификатор класса службы, к которому относится инкапсулированная строка. Это ДОЛЖЕН быть класс, который запрошен в соответствующем REG-REQ, если таковой присутствует.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|------------|
| 1.1 | 1 | из REG-REQ |

Действительный диапазон

ИД класса ДОЛЖЕН быть в диапазоне от 1 до 16.

Идентификатор службы

Значение этого поля ДОЛЖНО определять идентификатор ИДС, связанный с данным классом службы.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 1.2 | 2 | ИДС |

С.8.3.9 Подтверждение регистрации (REG-ACK)

Подтверждение регистрации ДОЛЖНО передаваться КМ в ответ на REG-RSP от ОСКМ. Оно подтверждает прием модемом КМ параметров QoS потока, как об этом сообщается ОСКМ в REG-RSP. Формат REG-ACK ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-28.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Подтверждение регистрации является сообщением, соответствующим пересмотренному Приложению С/Ј.112. Подробную информацию, относящуюся к проблеме обеспечения функциональной совместимости регистрации, см. в Приложении С.С.

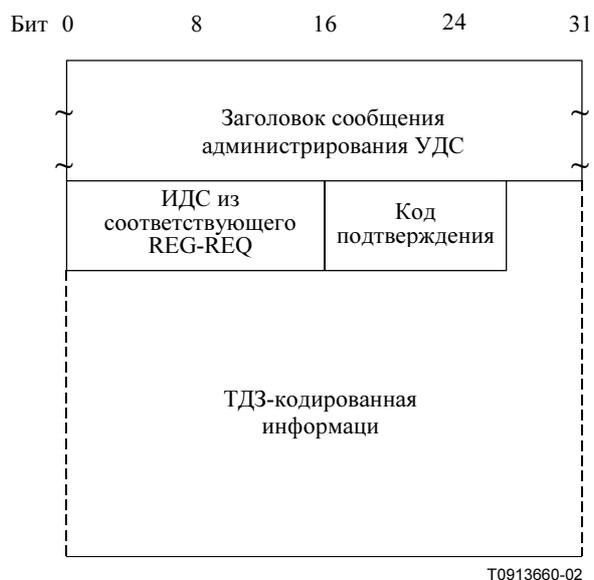


Рисунок С.8-28/J.112 – Подтверждение регистрации

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

ИДС из соответствующего REG-RSP: Идентификатор ИДС из соответствующего REG-RSP, к которому относится это подтверждение. (Работает как идентификатор транзакции.)

Код подтверждения: Надлежащий код подтверждения (см. пункт С.С.4) для всего соответствующего отклика регистрации.

Необходимо, чтобы КМ передавал все предоставленные классификаторы, потоки службы и правила подавления заголовка полезной нагрузки на ОСКМ в запросе REG-REQ (см. пункт С.8.3.7). ОСКМ возвращает их с идентификаторами, именами расширенных классов службы, если таковые присутствуют в REG-RSP (см. пункт С.8.3.8). Поскольку КМ может быть не в состоянии поддерживать один или более предоставляемых пунктов, подтверждение REG-ACK содержит наборы ошибок для всех отказов, связанных с предоставляемыми пунктами.

При наличии каких-либо отказов предоставляемых пунктов REG-ACK ДОЛЖНО содержать наборы ошибок, соответствующие этим отказам. Идентификация наборов ошибок обеспечивается использованием ИД потока службы и ИД классификатора из соответствующего REG-RSP. Если ИД классификатора или ИДПС в отклике REG-RSP опущены, то КМ ДОЛЖЕН использовать в REG-ACK соответствующую ссылку (ссылку классификатора или потока службы SF) .

Набор ошибок классификатора: Набор ошибок классификатора и идентифицирующая пара ссылка/идентификатор классификатора и ссылка/идентификатор потока службы ДОЛЖНЫ быть включены в один или несколько получивших отказ классификаторов в соответствующем REG-RSP. Каждый набор ошибок классификатора ДОЛЖЕН содержать хотя бы один конкретный параметр отказавшего классификатора для соответствующего классификатора. При успешном завершении REG-REQ/RSP этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

Набор ошибок потока службы: Набор ошибок потока службы в сообщении REG-ACK кодирует конкретные данные получившего отказ потока службы в сообщении отклика REG-RSP. Набор ошибок потока службы и идентифицирующие поток службы ссылка/идентификатор ДОЛЖНЫ быть включены в соответствующее сообщение REG-RSP по крайней мере для одного отказавшего параметра QoS хотя бы одного отказавшего потока службы. При успешном завершении REG-REQ/RSP этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

Набор ошибок подавления заголовка полезной нагрузки: Набор ошибок PHS и идентифицирующая пара ссылка/идентификатор потока службы и ссылка/идентификатор классификатора ДОЛЖНЫ быть включены в соответствующий REG-RSP по крайней мере для одного отказавшего правила PHS. Каждый набор ошибок PHS ДОЛЖЕН содержать хотя бы один конкретный отказавший PHS из получившего отказ правила PHS. При удачном завершении всего REG-REQ/RSP этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

Для каждого потока службы подтверждение необходимо не только для синхронизации между КМ и ОСКМ, но также и для поддержки использования имени класса службы. (См. пункт С.10.1.3.) Поскольку при выполнении запроса регистрации КМ может не знать всех параметров потока службы, связанных с именем класса службы, для КМ может оказаться необходимым передать отрицательное подтверждение (NAK) на отклик регистрации, если модем не обладает достаточными ресурсами для фактической поддержки этого потока службы.

С.8.3.10 Запрос изменения канала обратного потока (UCC-REQ)

Запрос изменения канала обратного потока МОЖЕТ быть передан системой ОСКМ, с тем чтобы побудить КМ изменить канал обратного потока, на котором он ведет передачу. Формат сообщения UCC-REQ приведен на рисунке С.8-29.

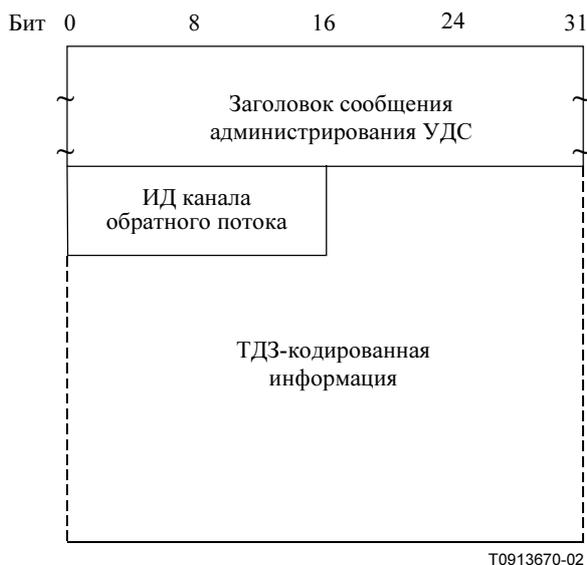


Рисунок С.8-29/Ј.112 – Запрос изменения канала обратного потока

Параметры ДОЛЖНЫ быть следующими:

ИД канала обратного потока: Идентификатор канала обратного потока, на который КМ переключается для передачи прямого потока. Это 8-битовое поле.

Все остальные параметры кодируются как кортежи ТДЗ.

Способ ранжирования: Предписание типа ранжирования, которое выполняет КМ после синхронизации с новым каналом обратного потока.

С.8.3.10.1 Кодировки

Используемые значения типа ДОЛЖНЫ соответствовать приводимым ниже. Они уникальны для сообщения запроса изменения канала обратного потока, но не для всего набора сообщений УДС. Поля типа и длины ДОЛЖНЫ содержать по 1 октету.

С.8.3.10.1.1 Способ ранжирования

ОСКМ МОЖЕТ включить в сообщение UCC-REQ ТДЗ для способа ранжирования, с тем чтобы указать, на каком уровне выполнять повторное ранжирование. ОСКМ может принять такое решение, опираясь на знание различий между старым и новым каналами обратного потока.

Например, участки спектра обратного потока часто объединяют в группы. Запрос UCC-REQ на соседний канал в пределах группы не гарантирует возможности повторного ранжирования. С другой стороны, запрос UCC-REQ на несоседний канал может потребовать обслуживания станции, тогда как запрос UCC-REQ на переход от одного канала к другому в группе может потребовать начального обслуживания.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---|
| 1 | 1 | 0 = Выполнить начальное обслуживание на новом канале. 1 = Выполнить на новом канале только обслуживание станции. 2 = Выполнить на новом канале начальное обслуживание или обслуживание станции (см. Примечание). 3 = Напрямую использовать новый канал без начального обслуживания или обслуживания станции. |

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это значение дает КМ разрешение на использование начального обслуживания или обслуживания станции по выбору КМ. Это значение может использоваться, если нет уверенности, что КМ МОЖЕТ выполнить UCC, и существует возможность, что он пропустит интервалы обслуживания станции.

При отсутствии такого набора ТДЗ КМ ДОЛЖЕН выполнить ранжирование с начальным обслуживанием. Для обратной совместимости ОСКМ ДОЛЖНА принять КМ, который игнорирует этот кортеж и выполняет начальное обслуживание.

Этот вариант не должен использоваться на физических объектах, у которых не согласованы характеристики передачи обратного потока.

С.8.3.11 Отклик изменения канала обратного потока (UCC-RSP)

Отклик изменения канала обратного потока ДОЛЖЕН передаваться КМ в ответ на принятое сообщение запроса изменения канала обратного потока для указания того, что оно принято и соответствует UCC-REQ. Формат сообщения UCC-RSP показан на рисунке С.8-30.

Прежде чем начать переключение на новый канал обратного потока, КМ ДОЛЖЕН передать UCC-RSP на существующем канале обратного потока. КМ МОЖЕТ игнорировать сообщение UCC-REQ, пока идет процесс изменения канала. Когда КМ принимает сообщение UCC-REQ, запрашивающее его переключение на уже используемый канал обратного потока, он ДОЛЖЕН ответить сообщением UCC-RSP на этом канале, указывающим, что данный модем уже использует верный канал.

После переключения на новый канал обратного потока КМ ДОЛЖЕН повторно выполнить операцию ранжирования, используя способ ранжирования из соответствующего запроса UCC-REQ, и ДОЛЖЕН продолжить работу без повторного выполнения регистрации. Полная процедура изменения каналов описана в пункте С.11.3.3.

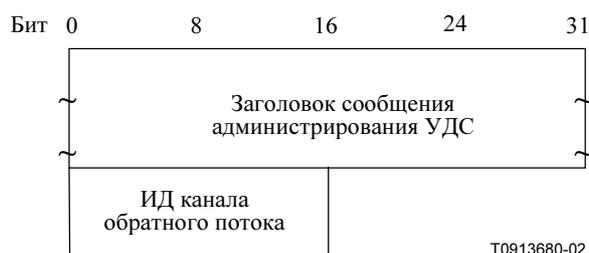


Рисунок С.8-30/J.112 – Отклик изменения канала обратного потока

ДОЛЖНЫ использоваться следующие параметры:

ИД канала обратного потока: Идентификатор канала обратного потока, на который должен переключиться КМ для передачи обратного потока. Это ДОЛЖЕН быть тот же ИД канала, который определен в сообщении UCC-REQ. ИД ДОЛЖЕН представлять собой 8-битовое поле.

С.8.3.12 Запрос динамического добавления службы (DSA-REQ)

Запрос динамического добавления службы МОЖЕТ быть передан КМ или ОСКМ для создания нового потока службы.

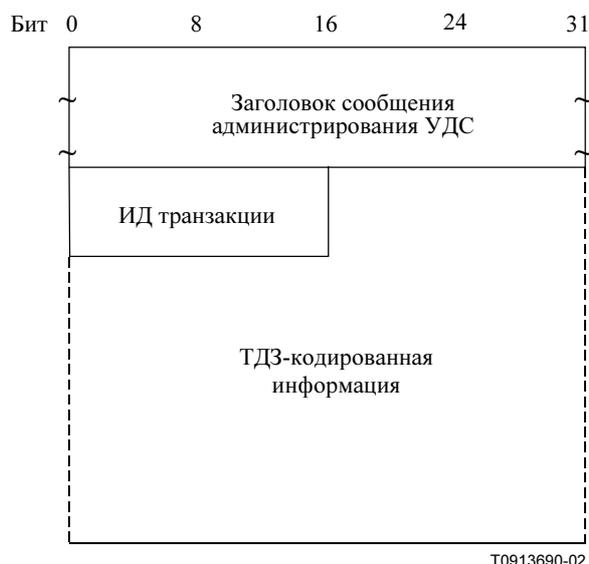


Рисунок С.8-31/J.112 – Запрос динамического добавления службы

КМ или ОСКМ ДОЛЖНЫ генерировать сообщения DSA-REQ в форме, приведенной на рисунке С.8-31, включающей следующий параметр:

ИД транзакции: Уникальный идентификатор данной транзакции, назначенный отправителем.

Все остальные параметры кодируются в виде кортежей ТДЗ, как определено в Приложении С.С. Сообщение DSA-REQ НЕ ДОЛЖНО содержать параметры более чем одного потока службы в каждом направлении, т. е. сообщение DSA-REQ ДОЛЖНО содержать параметры либо одного потока службы обратного потока, либо одного потока службы прямого потока.

Сообщение DSA-REQ ДОЛЖНО содержать:

Параметры потока службы: Спецификации характеристик трафика потока службы и требования в отношении планирования.

Сообщение DSA-REQ МОЖЕТ содержать параметры классификатора и параметры подавления заголовка полезной нагрузки, связанные с потоками службы, определенными в этом сообщении:

Параметры классификатора: Спецификация правил, используемых для классификации пакетов в конкретном потоке службы.

Параметры подавления заголовка полезной нагрузки:

Спецификация правил подавления заголовка полезной нагрузки, используемых с соответствующим классификатором.

При разрешении защиты сообщение DSA-REQ ДОЛЖНО содержать:

Номер ключевой последовательности: Номер ключевой последовательности ключа допуска, который используется для расчета указателя (digest) HMAC. (См. пункт С.С.1.4.3.)

Указатель HMAC: Атрибут "указатель HMAC" – это зашифрованный указатель (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель HMAC" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамической службы. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.12.1 Динамическое добавление службы, инициируемое КМ

Инициированные КМ запросы DSA ДОЛЖНЫ использовать ссылку потока службы, с тем чтобы привязать классификаторы к потокам службы. Значения ссылок потоков службы для сообщения DSA являются локальными; каждому потоку службы в запросе DSA ДОЛЖНА быть назначена уникальная ссылка потока службы. Это значение не должно быть уникальным относительно других потоков службы, которые известны отправителю.

Инициированный КМ запрос DSA ДОЛЖЕН использовать ссылки классификатора и потока службы, с тем чтобы привязать параметры подавления заголовка полезной нагрузки к классификаторам и потокам службы. Запрос DSA ДОЛЖЕН использовать ссылку потока службы, для того чтобы привязать классификатор к потоку службы. Значения ссылок классификаторов для сообщения DSA являются локальными; каждому классификатору в запросе DSA ДОЛЖНА быть назначена уникальная ссылка классификатора.

Инициированные КМ запросы DSA вместо некоторых или всех параметров QoS МОГУТ использовать имя класса службы (см. пункт С.С.2.2.3.4).

С.8.3.12.2 Динамическое добавление службы, инициированное ОСКМ

Инициированные ОСКМ запросы DSA ДОЛЖНЫ использовать ИД потока службы, с тем чтобы привязать классификаторы к потокам службы. Идентификаторы потока службы уникальны в области УДС. Инициированные ОСКМ запросы DSA для потоков службы обратного потока ДОЛЖНЫ также включать ИД службы.

Инициированные ОСКМ запросы DSA, которые содержат классификаторы, ДОЛЖНЫ назначать уникальный идентификатор классификатора на каждый поток службы.

Инициированные ОСКМ запросы DSA для именованных классов службы ДОЛЖНЫ содержать набор параметров QoS, связанных с этим классом службы.

С.8.3.13 Отклик динамического добавления службы (DSA-RSP)

Отклик динамического добавления службы ДОЛЖЕН генерироваться в ответ на принятый запрос DSA. Формат отклика DSA-RSP ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-32.

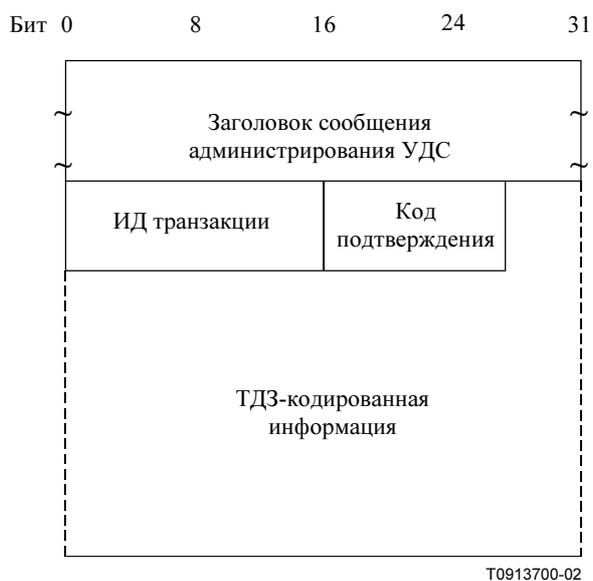


Рисунок С.8-32/Ј.112 – Отклик динамического добавления службы

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

ИД транзакции: Идентификатор транзакции из соответствующего DSA-REQ.

Код подтверждения: Надлежащий код подтверждения (см. пункт С.С.4) для всего соответствующего запроса DSA-REQ.

Все остальные параметры кодируются в виде кортежей ТДЗ, как определено в Приложении С.С.

Если транзакция завершена успешно, DSA-RSP МОЖЕТ содержать один или несколько следующих параметров:

Параметры классификатора: Полная спецификация классификатора ДОЛЖНА включаться в DSA-RSP, только если он содержит вновь назначенный идентификатор классификатора. Если запрошенный классификатор содержит ссылку классификатора, DSA-RSP ДОЛЖЕН содержать идентификатор классификатора.

Параметры потока службы: Спецификация потока службы ДОЛЖНА включаться в DSA-RSP, только если он содержит вновь назначенный идентификатор потока службы или расширенное имя класса службы.

Параметры подавления заголовка полезной нагрузки: Спецификация параметров PHS ДОЛЖНА включаться в DSA-RSP, только если он содержит вновь назначенный индекс PHS. В случае его включения параметры PHS ДОЛЖНЫ содержать идентификатор классификатора и идентификатор потока службы.

Если транзакция не прошла, а код подтверждения не является одним из основных кодов ошибки согласно пункту С.С.4.2, DSA-RSP ДОЛЖЕН содержать хотя бы один из следующих параметров:

Набор ошибок потока службы: Набор ошибок потока службы и идентифицирующие указатель потока службы/идентификатор ДОЛЖНЫ быть включены в один или несколько получивших отказ потоков службы в соответствующих запросах DSA-REQ. Каждый набор ошибок потока службы ДОЛЖЕН включать один или несколько конкретных отказавших параметров QoS в соответствующем потоке службы. При успешном завершении запроса DSA-REQ этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

Набор ошибок классификатора: Набор ошибок классификатора и идентифицирующая пара ссылка/идентификатор классификатора и ссылка/идентификатор потока службы ДОЛЖНЫ включаться в один или несколько получивших отказ классификаторов в соответствующем запросе DSA-REQ. Каждый набор ошибок классификатора ДОЛЖЕН содержать по крайней мере один из отказавших параметров классификатора для соответствующего классификатора. При успешном завершении всего запроса DSA-REQ этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

Набор ошибок подавления заголовка полезной нагрузки: Набор ошибок PHS и идентифицирующая пара ссылка/идентификатор классификатора и ссылка/идентификатор потока службы ДОЛЖНЫ быть включены в соответствующий запрос DSA-REQ по крайней мере для одного получившего отказ правила PHS. Набор ошибок PHS ДОЛЖЕН содержать хотя бы один конкретный отказавший параметр PHS для соответствующего отказавшего правила PHS. При успешном завершении всего запроса DSA-REQ этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

При разрешении звщиты сообщение DSA-RSP ДОЛЖНО содержать:

Номер ключевой последовательности: Номер ключевой последовательности ключа аутентификации, который используется для расчета указателя НМАС. (См. пункт С.С.1.4.3.)

Указатель НМАС: Атрибут "указатель НМАС" – это зашифрованный указатель сообщения (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель НМАС" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамической службы. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.13.1 Динамическое добавление службы, инициированное КМ

Отклик DSA от ОСКМ для успешно добавленных потоков службы ДОЛЖЕН содержать ИД потока службы. Отклик DSA для наборов QoS-параметров успешно допущенного или активного обратного потока ДОЛЖЕН также содержать ИД службы.

Если в соответствующем запросе DSA используется имя класса службы (см. пункт С.С.2.2.3.4) для запроса добавления службы, то отклик DSA ДОЛЖЕН содержать набор QoS-параметров, связанный с именованным классом службы. Если в запросе DSA имя класса службы используется в сочетании с другими QoS-параметрами, то ОСКМ ДОЛЖНА принять или отклонить запрос DSA, используя явные параметры QoS в запросе DSA. Если такие кодировки потока службы конфликтуют с атрибутами класса службы, ОСКМ ДОЛЖНА использовать значения запроса DSA как переопределяющие для значений класса службы.

При успешном завершении транзакции ОСКМ назначает идентификатор классификатора для каждого запрошенного классификатора и индекс PHS для каждого запрошенного правила PHS. ОСКМ

ДОЛЖНА использовать классификатора и ссылку (ссылки) потока службы для увязывания с успешными параметрами в DSA-RSP.

Если транзакция не прошла, ОСКМ ДОЛЖНА использовать первоначальную ссылку (ссылки) классификатора и ссылку (ссылки) потока службы для идентификации получивших отказ параметров в отклике DSA-RSP.

С.8.3.13.2 Динамическое добавление служб, инициированное ОСКМ

Если транзакция не прошла, КМ ДОЛЖЕН использовать идентификатор(ы) классификатора и идентификатор(ы) потока службы для идентификации получивших отказ параметров в отклике DSA-RSP.

С.8.3.14 Подтверждение динамического добавления службы (DSA-ACK)

Подтверждение динамического добавления службы ДОЛЖНО генерироваться в ответ на принятый DSA-RSP. Формат подтверждения DSA-ACK ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-33.

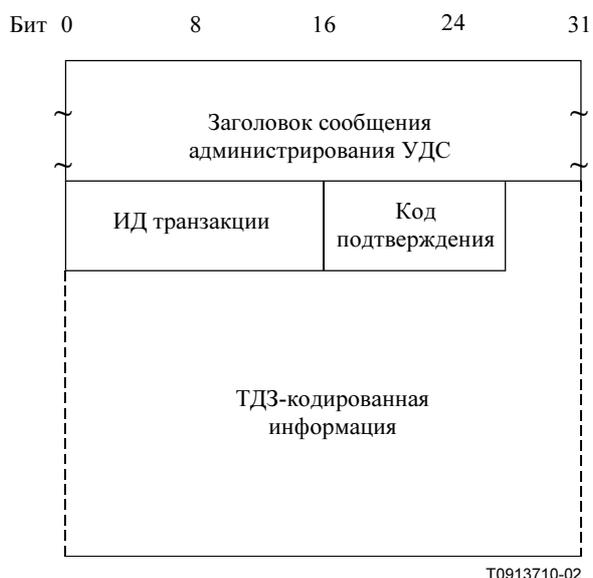


Рисунок С.8-33/J.112 – Подтверждение динамического добавления службы

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

ИД транзакции: Идентификатор транзакции из соответствующего отклика DSA.

Код подтверждения: Надлежащий код подтверждения (см. пункт С.С.4) для всего соответствующего отклика DSA.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Код подтверждения необходим, в частности, когда имя класса службы (см. пункт С.10.1.3) используется в запросе DSA. В этом случае отклик DSA мог содержать параметры потока службы, которые КМ не может поддерживать (временно или из-за конфигурации).

Все остальные параметры кодируются как кортежи ТДЗ.

Набор ошибок потока службы: Набор ошибок потока службы в сообщении DSA-ACK кодирует конкретные параметры получивших отказ потоков службы в сообщении DSA-RSP. Набор ошибок потока службы и идентифицирующие ссылка/идентификатор потока службы ДОЛЖНЫ включаться по крайней мере для одного конкретного получившего отказ QoS-параметра хотя бы одного потока службы в соответствующем запросе DSA-REQ. При успешном завершении запроса DSA-REQ этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

При включении защиты сообщение DSA-RSP ДОЛЖНО содержать:

Номер ключевой последовательности: Номер ключевой последовательности ключа аутентификации, который используется для расчета указателя HMAC. (См. пункт С.С.1.4.3.)

Указатель НМАС: Атрибут "указатель НМАС" – это зашифрованный указатель сообщения (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель НМАС" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамической службы. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.15 Запрос динамического изменения службы (DSC-REQ)

Запрос динамического изменения службы МОЖЕТ быть передан КМ или ОСКМ для динамического изменения параметров существующего потока службы. Классификаторы DSC ДОЛЖНЫ содержать полный набор ТДЗ классификатора для этого нового классификатора.

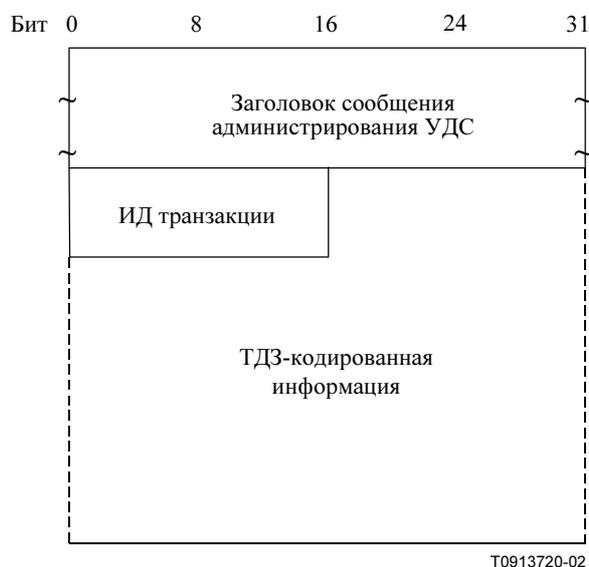


Рисунок С.8-34/J.112 – Запрос динамического изменения службы

КМ или ОСКМ ДОЛЖНЫ генерировать сообщения DSC-REQ в форме, приведенной на рисунке С.8-34, включая следующие параметры:

ИД транзакции: Уникальный идентификатор для этой транзакции, назначаемый отправителем.

Все остальные параметры кодируются в виде кортежей ТДЗ, как определено в Приложении С.С. Сообщение DSC-REQ НЕ ДОЛЖНО передавать параметры более чем для одного потока службы в каждом направлении, т. е. сообщение запроса DSC-REQ ДОЛЖНО содержать параметры либо одного потока службы обратного потока, либо одного потока службы прямого потока, либо одного обратного и одного прямого потока службы. Запрос DSC-REQ ДОЛЖЕН содержать по крайней мере один из следующих параметров:

Параметры классификатора: Спецификация правил, которые будут использоваться для классификации пакетов в конкретном потоке службы – в нее включаются ТДЗ действия динамического изменения службы, указывающие, будет ли классификатор добавлен, заменен или удален из потока службы (см. пункт С.С.2.1.3.7). Если этот параметр включается, параметры классификатора ДОЛЖНЫ содержать ссылку идентификатор классификатора и идентификатор потока службы.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Если DSC-REQ инициирован КМ и происходит изменение на существующий классификатор, то это – идентификатор классификатора. Если DSC-REQ инициирован КМ и имеется новый классификатор, то это – ссылка классификатора.

Параметры потока службы: Спецификации характеристик нового трафика потока службы и требований в отношении планирования. Допущенные и активные наборы параметров качества службы в этом сообщении заменяют используемые в настоящее время потоком службы допущенные и активные наборы параметров качества службы. Если сообщение DSC завершено успешно и содержит параметры потока службы, но не содержит замещающих установок для допущенных и активных наборов параметров качества службы, то опущенные установки (установка) ДОЛЖНЫ быть установлены на нуль. Если параметры потока службы включены, они ДОЛЖНЫ содержать идентификатор потока службы.

Параметры подавления заголовка полезной нагрузки: Спецификации правил, используемых для подавления заголовков полезной нагрузки, относящихся к конкретному классификатору; сюда входят ТДЗ действия изменения динамической службы, которые указывают, добавляют, устанавливают или удаляют данное правило PHS из потока службы или же удаляют все правила PHS для определенного потока службы (см. пункт С.С.2.2.8.5). Если параметры PHS включены, они ДОЛЖНЫ содержать ссылку идентификатор классификатора и идентификатор потока службы, если только действие изменения динамической службы не требует "удалить все правила PHS". Если действие изменения динамической службы требует "удалить все правила PHS", то параметры PHS ДОЛЖНЫ содержать идентификатор потока службы вместе с действием динамического изменения службы, и в этом случае не требуется наличие никаких других параметров PHS. Однако если другие параметры PHS присутствуют в отдельном индексе подавления заголовка полезной нагрузки, они ДОЛЖНЫ игнорироваться получателем сообщения запроса DSC-REQ.

При разрешении защиты запрос DSC-REQ ДОЛЖЕН также содержать:

Номер ключевой последовательности: Номер ключевой последовательности ключа аутентификации, который используется для вычисления указателя НМАС. (См. пункт С.С.1.4.3.)

Указатель НМАС: Атрибут "указатель НМАС" – это зашифрованный указатель сообщения (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель НМАС" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамической службы. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.16 Отклик динамического изменения службы (DSC-RSP)

Отклик динамического изменения службы ДОЛЖЕН генерироваться в ответ на принятый DSC-REQ. Формат отклика DSC-RSP ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-35.

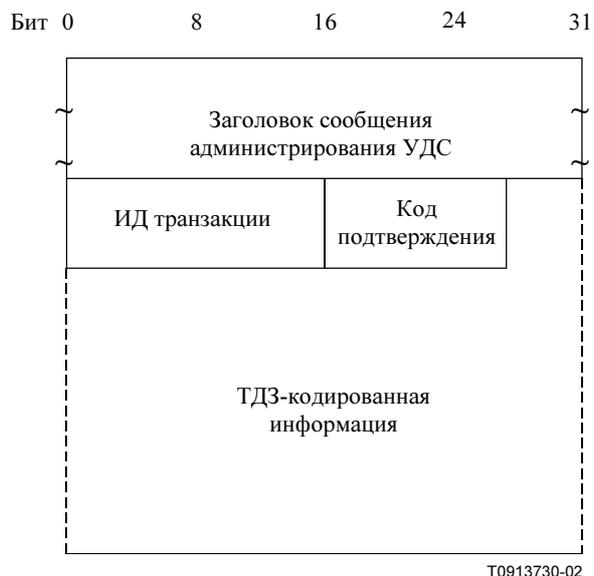


Рисунок С.8-35/J.112 – Отклик динамического изменения службы

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

ИД транзакции: Идентификатор транзакции из соответствующего запроса DSC-REQ.

Код подтверждения: Надлежащий код подтверждения (см. пункт С.С.4) для DSC-REQ.

Все остальные параметры кодируются как кортежи ТДЗ.

Если транзакция завершена успешно, отклик DSC-RSP МОЖЕТ содержать один или несколько из следующих параметров:

Параметры классификатора: Полная спецификация классификатора ДОЛЖНА включаться в DSC-RSP, только если он содержит вновь назначенный идентификатор классификатора. Если запрошенный классификатор содержит ссылку классификатора, отклик DSC-RSP ДОЛЖЕН содержать идентификатор классификатора.

Параметры потока службы: Полная спецификация потока службы ДОЛЖНА включаться в DSC-RSP, только если она содержит расширенное имя класса службы. ИДПС может быть назначен только при DSA, но не при DSC. Если набор параметров потока службы содержит допущенный набор параметров QoS обратного потока и этот поток службы не имеет соответствующего ИДС, то DSC-RSP ДОЛЖЕН содержать ИДС. Если набор параметров потока службы содержит имя класса службы и допущенный набор параметров QoS, то DSC-RSP ДОЛЖЕН содержать набор параметров QoS, соответствующий именованному классу службы. Если в запрос параметров класса службы были также включены конкретные параметры QoS, то эти параметры QoS ДОЛЖНЫ быть включены в отклик DSC-RSP вместо любых параметров QoS того же типа для именованного класса службы.

Параметры подавления заголовка полезной нагрузки: Полная спецификация PHS ДОЛЖНА быть включена в отклик DSC-RSP, только если он содержит вновь назначенный индекс PHS. Если эти параметры PHS включаются, они ДОЛЖНЫ содержать ссылку идентификатор классификатора и идентификатор потока службы.

Если транзакция не прошла и код подтверждения не является одним из основных кодов ошибок согласно пункту С.С.4.2, то DSC-RSP ДОЛЖЕН содержать хотя бы один из следующих параметров:

Набор ошибок классификатора: Набор ошибок классификатора и идентифицирующая пара ссылка/идентификатор классификатора и ссылка/идентификатор потока службы ДОЛЖНЫ быть включены по крайней мере в один получивший отказ идентификатор в соответствующем DSC-REQ. Каждый набор ошибок классификатора ДОЛЖЕН содержать хотя бы один конкретный параметр получившего отказ классификатора для соответствующего классификатора. При успешном завершении всего запроса DSC-REQ этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

Набор ошибок потока службы: Набор ошибок потока службы и ИД потока службы ДОЛЖНЫ включаться хотя бы в один получивший отказ поток службы в соответствующем запросе DSC-REQ. Каждый набор ошибок потока службы ДОЛЖЕН содержать по крайней мере один отказавший QoS-параметр соответствующего потока службы. При успешном завершении всего запроса DSC-REQ этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

Набор ошибок подавления заголовка полезной нагрузки: Набор ошибок PHS и идентифицирующая пара ссылка/идентификатор потока службы и ссылка/идентификатор классификатора ДОЛЖНЫ включаться хотя бы в одно получившее отказ правило PHS в соответствующем запросе DSC-REQ, если только действие динамического изменения службы не требует "удалить все правила PHS". Если действие динамического изменения службы требует "удалить все правила PHS", то набор(ы) ошибок PHS ДОЛЖНЫ включать ИД потока службы. Каждый набор ошибок PHS ДОЛЖЕН включать по крайней мере один конкретный отказавший параметр PHS для соответствующего получившего отказ правила PHS. При успешном завершении всего запроса DSC-REQ этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

Независимо от успешного или неуспешного результата завершения, если для КМ разрешена защита, отклик DSC-RSP ДОЛЖЕН содержать:

Номер ключевой последовательности: Номер ключевой последовательности ключа аутентификации, который используется для вычисления указателя НМАС. (См. пункт С.С.1.4.3.)

Указатель НМАС: Атрибут "указатель НМАС" – это зашифрованный указатель сообщения (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель НМАС" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамической службы. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.17 Подтверждение динамического изменения службы (DSC-ACK)

Подтверждение динамического изменения службы ДОЛЖНО формироваться в ответ на принятый DSC-RSP. Формат DSC-ACK ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-36.

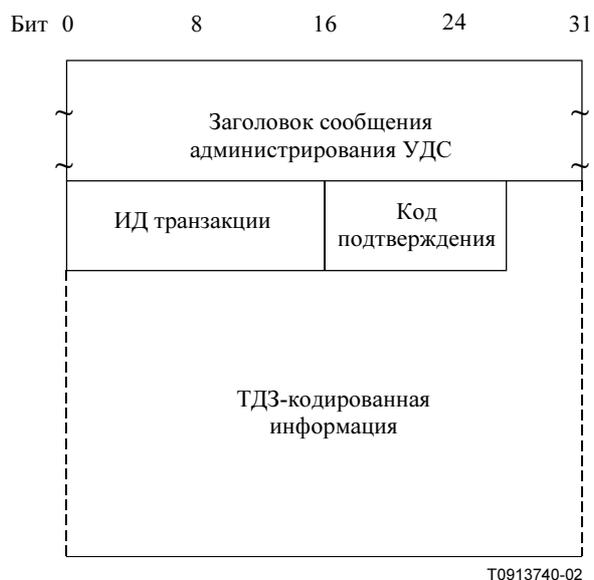


Рисунок С.8-36/J.112 – Подтверждение изменения динамической службы

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

ИД транзакции: Идентификатор транзакции из соответствующего запроса DSC-REQ.

Код подтверждения: Надлежащий код подтверждения (см. пункт С.С.4) для соответствующего полного запроса DSC-REQ.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Код подтверждения и набор ошибок потока службы необходимы, в частности, когда имя класса службы (см. пункт С.10.1.3) используется в запросе DSC. В этом случае отклик DSC может содержать параметры потока службы, поддерживать которые КМ не может (временно или из-за конфигурации).

Все остальные параметры кодируются как кортежи ТДЗ.

Набор ошибок потока службы: Набор ошибок потока службы в сообщении DSC-ACK кодирует конкретные параметры получивших отказ потоков службы в сообщении DSC-RSP. Набор ошибок потока службы и ИД потока службы ДОЛЖНЫ быть включены по крайней мере для одного отказавшего QoS-параметра хотя бы одного получившего отказ потока службы в соответствующем DSC-REQ. При успешном завершении всего запроса DSC-REQ этот параметр ДОЛЖЕН быть опущен.

При разрешении защиты сообщение DSC-ACK ДОЛЖНО содержать:

Номер ключевой последовательности: Номер ключевой последовательности ключа аутентификации, который используется для расчета указателя HMAC. (См. пункт С.С.1.4.3.)

Указатель HMAC: Атрибут "указатель HMAC" – это зашифрованный указатель сообщения (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель HMAC" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамической службы. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.18 Запрос динамического удаления службы (DSD-REQ)

Запрос DSD МОЖЕТ быть передан КМ или ОСКМ для удаления существующего потока службы. Формат запроса DSD ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунок С.8-37.

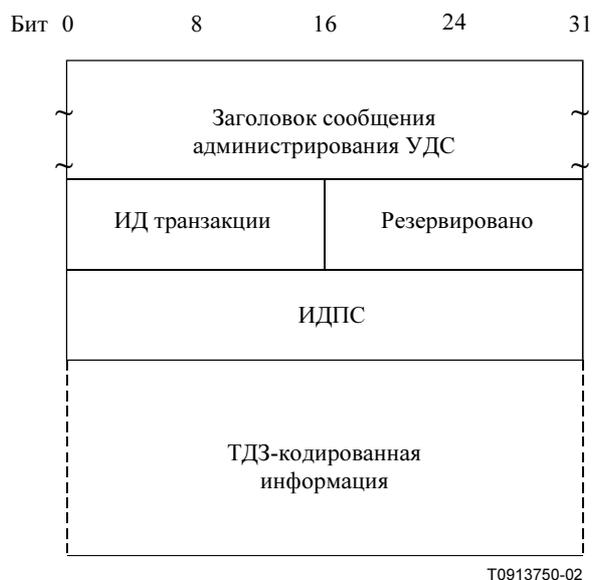


Рисунок С.8-37/Ј.112 – Запрос динамического удаления службы

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

Идентификатор потока службы: ИДПС, подлежащий удалению.

ИД транзакции: Уникальный идентификатор транзакции, назначенный отправителем.

Все остальные параметры кодируются в виде кортежей ТДЗ, как определено в Приложении С.С.

Ссылка потока службы: КМ ДОЛЖЕН ввести ссылку потока службы SFR в DSD-REQ локальной транзакции DSD, если транзакция создается переходом в состояние удаления из локального состояния добавления. ОСКМ ДОЛЖНА ввести SFR в DSD-REQ локальной транзакции DSD, если транзакция создается переходом в состояние удаления из состояния дистанционного добавления. См. рисунок С.11-21.

При разрешении защиты запрос DSD-REQ ДОЛЖЕН включать:

Номер ключевой последовательности: Номер ключевой последовательности ключа аутентификации, который используется для расчета указателя НМАС. (См. пункт С.С.1.4.3.)

Указатель НМАС: Атрибут "указатель НМАС" – это зашифрованный указатель сообщения (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель НМАС" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамической службы. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.19 Отклик динамического удаления службы (DSD-RSP)

Отклик DSD-RSP ДОЛЖЕН формироваться в ответ на принятый запрос DSD-REQ. Формат отклика DSD-RSP ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-38.



Рисунок С.8-38/J.112 – Отклик динамического удаления службы

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

Идентификатор потока службы: Идентификатор потока службы ИДПС из запроса DSD-REQ, на который ссылается данное подтверждение.

ИД транзакции: Идентификатор транзакции из соответствующего запроса DSD-REQ.

Код подтверждения: Надлежащий код подтверждения (см. пункт С.С.4) для соответствующего запроса DSD.

С.8.3.20 Запрос динамического изменения канала (DCC-REQ)

Запрос динамического изменения канала МОЖЕТ передаваться ОСКМ, с тем чтобы побудить КМ, способный к DCC, изменить канал обратного потока, в котором он ведет передачу, канал прямого потока, в котором он ведет прием, или оба канала.

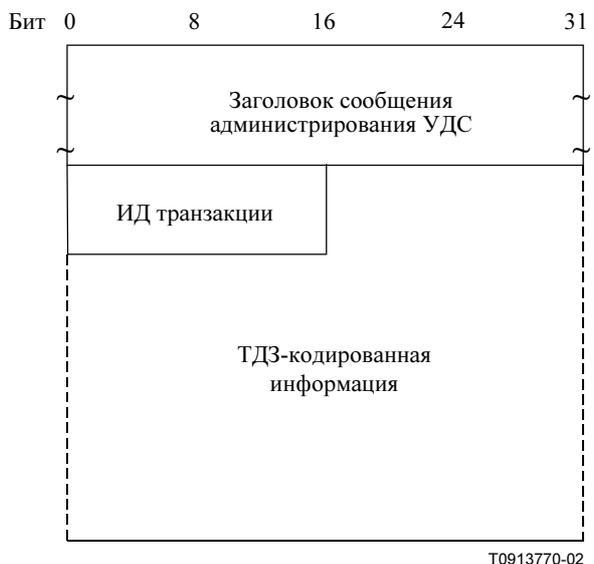


Рисунок С.8-39/J.112 – Запрос динамического изменения канала

ОСКМ ДОЛЖНА формировать сообщение DCC-REQ в форме, приведенной на рисунке С.8-39, включающей следующий параметр:

ИД транзакции: 16-битовый уникальный идентификатор данной транзакции, назначенный отправителем.

Следующие параметры факультативны и кодируются как кортежи ТДЗ:

ИД канала обратного потока: Идентификатор канала обратного потока, на который ДОЛЖЕН переключиться КМ для ведения передачи в обратном потоке.

Параметры прямого потока: Частота канала прямого потока, на которую переключается КМ для приема прямого потока.

Метод инициализации: Предписание по типу инициализации, если таковое имеется, которую КМ должен выполнить после синхронизации с новым каналом (каналами).

Замещение дескриптора ДОК: Создает копию ДОК для нового канала. Этот ТДЗ появляется только один раз и содержит один ДОК.

Замещение идентификатора SAID: Пара идентификаторов системы безопасности, которая содержит текущий SAID и новый SAID для нового канала. Этот ТДЗ появляется только один раз, если SAID требует подстановки.

Замещение потока службы: Группа субполей ТДЗ, которая в потоке службы обеспечивает замещение идентификатора потока службы, идентификатора службы, идентификатора классификатора и индекса подавления заголовка полезной нагрузки. Этот ТДЗ повторяется в каждом потоке службы, в котором имеются параметры, требующие замещения.

При разрешении защиты запрос DCC-REQ ДОЛЖЕН также содержать:

Указатель НМАС: Атрибут "указатель НМАС" – это зашифрованный указатель сообщения (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель НМАС" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамического изменения канала. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.20.1 Кодировки

Используемые значения типа ДОЛЖНЫ быть такими, как показано ниже. Они уникальны в пределах сообщения запроса динамического изменения канала, но не для всего набора сообщений УДС.

Если КМ выполняет изменение канала без повторной инициализации (как определено в пункте С.8.3.20.1.3), то все переменные КМ ДОЛЖНЫ оставаться без изменений, за исключением конфигурационных переменных, которые явно изменены ниже. КМ не будет сообщаться ни о каких изменениях конфигурации, кроме предусмотренных командой DCC, поэтому важным условием является согласование предоставляемых средств между старым и новым каналами.

С.8.3.20.1.1 ИД канала обратного потока

Если данный ТДЗ присутствует, то он специфицирует новый ИД канала обратного потока, который КМ ДОЛЖЕН использовать при выполнении динамического изменения канала. Это переопределяемый ИД канала текущего обратного потока. ОСКМ ДОЛЖНА обеспечить, чтобы ИД канала обратного потока для нового канала отличался от ИД канала обратного потока для старого канала. Этот ТДЗ ДОЛЖЕН включаться, если изменяется канал обратного потока, даже при введении замещения ТДЗ в дескриптор ДОК.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|-----------------------------------|
| 1 | 1 | 0–255: ИД канала обратного потока |

Если этот ТДЗ отсутствует, КМ НЕ ДОЛЖЕН изменять свой ИД канала обратного потока. ОСКМ МОЖЕТ включить этот ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.2 Параметры прямого потока

Если данный ТДЗ присутствует, то он определяет рабочие параметры нового канала прямого потока. Поле значений данного ТДЗ содержит ряд подтипов. ОСКМ ДОЛЖНА включать все подтипы.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 2 | N | |

Если данный ТДЗ отсутствует, КМ НЕ ДОЛЖЕН изменять свои параметры прямого потока.

С.8.3.20.1.2.1 Частота прямого потока

Данный ТДЗ определяет новую частоту приема, которую КМ ДОЛЖЕН использовать при выполнении динамического изменения канала. Он переопределяется для частоты текущего канала прямого потока. Это – центральная частота канала прямого потока в Гц, она записывается как 32-битовое двоичное число. Частота прямого потока ДОЛЖНА быть кратна 62 500 Гц.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|-------------------------------|
| 2.1 | 4 | Частота приема (Rx Frequency) |

ОСКМ ДОЛЖНА содержать этот суб-ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот суб-ТДЗ.

С.8.3.20.1.2.2 Тип модуляции прямого потока

Данный ТДЗ определяет тип модуляции, который используется на новом канале прямого потока.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---|
| 2.2 | 1 | 0 = 64-КАМ 1 = 256-КАМ 2–255: резервировано |

ОСКМ СЛЕДУЕТ включать этот суб-ТДЗ. КМ СЛЕДУЕТ отслеживать этот суб-ТДЗ.

С.8.3.20.1.2.3 Частота следования символов прямого потока

Данный ТДЗ определяет частоту следования символов, которая используется на новом канале прямого потока.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 2.3 | 1 | 0 = 5,274 Мсим/с 1–255: резервировано |

ОСКМ СЛЕДУЕТ включать этот суб-ТДЗ. КМ СЛЕДУЕТ отслеживать этот суб-ТДЗ.

С.8.3.20.1.2.4 Глубина чередования прямого потока

Данный ТДЗ определяет параметры "I" и "J" чередования прямого потока.

| Подтип | Длина | Значение |
|--------|-------|----------------|
| 2.4 | 2 | I: 12 J: 17 |

ОСКМ СЛЕДУЕТ включать этот суб-ТДЗ. КМ СЛЕДУЕТ отслеживать этот суб-ТДЗ.

С.8.3.20.1.2.5 Идентификатор канала прямого потока

Данный ТДЗ специфицирует 8-битовый идентификатор канала прямого потока. ОСКМ ДОЛЖНА обеспечить отличие ИД канала прямого потока для нового канала от ИД канала прямого потока для старого канала.

| Подтип | Длина | Значение |
|--------|-------|---------------------------------|
| 2.5 | 1 | 0–255: ИД канала прямого потока |

ОСКМ СЛЕДУЕТ включать этот суб-ТДЗ. КМ СЛЕДУЕТ отслеживать этот суб-ТДЗ.

С.8.3.20.1.3 Метод инициализации

Если данный ТДЗ присутствует, то он позволяет ОСКМ управлять модемом КМ в отношении уровня повторной инициализации, если таковая выполняется, которую модем ДОЛЖЕН осуществить, до того как сможет начать передачу по новому каналу (каналам). ОСКМ может принять это решение на основании знания различий между УДС в старой и новой областях и характеристик физического уровня РНУ каналов обратного и прямого потоков.

В типичном случае, когда переход между каналами обратного и/или прямого потока осуществляется в одной области УДС, значения профиля соединения могут сохраняться. Если переход выполняется между различными областями УДС, может быть осуществлена полная инициализация.

Если не требуется полная повторная инициализация, МОЖЕТ потребоваться некоторое повторное ранжирование. Например, области спектра обратного потока часто объединяют в группы. Запрос DCC-REQ на соседний канал обратного потока в пределах группы может не гарантировать повторное ранжирование. С другой стороны, запрос DCC-REQ на несоседний канал обратного потока может потребовать обслуживания станции, в то время как запрос DCC-REQ перехода от одной группы каналов обратного потока к другой группе может потребовать начального обслуживания. Повторное ранжирование МОЖЕТ также потребоваться в случае любых различий между параметрами уровня РНУ старого и нового каналов.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---|
| 3 | 1 | 0 = Инициализировать УДС повторно. 1 = Выполнить начальное обслуживание на новом канале перед функционированием в нормальном режиме. 2 = Выполнить обслуживание станции на новом канале перед функционированием в нормальном режиме. 3 = Выполнить начальное обслуживание или обслуживание станции на новом канале перед функционированием в нормальном режиме. 4 = Использовать новый канал(ы) напрямую без повторной инициализации или начального обслуживания станции. 5–255: резервировано |

Сначала КМ ДОЛЖЕН выбрать новые каналы прямого и обратного потоков на основании ТДЗ идентификатора канала обратного потока (см. пункт С.8.3.20.1.1) и ТДЗ частоты прямого потока (см. пункт С.8.3.20.1.2.1). Затем КМ ДОЛЖЕН следовать указаниям этого ТДЗ. В варианте 0 КМ ДОЛЖЕН начать с инициализации ИДС. В вариантах от 1 до 4 КМ ДОЛЖЕН продолжать использование первичного ИДС для ранжирования. ТДЗ замещения ИДС (см. пункт С.8.3.20.1.7.2) может определить новый первичный ИДС для использования на новом канале.

Вариант 0: Этот вариант предписывает КМ выполнить все операции, связанные с инициализацией КМ (см. пункт С.11.2). Сюда входят все события после получения КАМ, FEC прямого потока, синхронизации MPEG и перед стандартной работой (см. пункт С.11.3), включая получение ИДС, ранжирование, установление возможности IP-соединений, установление времени суток, пересылку рабочих параметров, регистрацию и инициализацию основной защиты. При использовании этого варианта в запросе DCC-REQ подходящими остаются только ТДЗ идентификатора канала обратного потока и ТДЗ параметров прямого потока. Все остальные ТДЗ в DCC-REQ являются нерелевантными.

Вариант 1: При задании начального обслуживания функционирование на новом канале может быть задержано на несколько интервалов ранжирования (см. Приложение С.В).

Вариант 2: При задании обслуживания станции функционирование на новом канале может быть задержано на величину T4 (см. Приложение С.В).

Вариант 3: Это значение дает КМ разрешение на использование области начального обслуживания или обслуживания станции по выбору КМ. Данный вариант может использоваться, когда нет уверенности, что КМ МОЖЕТ выполнить команду DCC и, таким образом, существует возможность потери интервалов обслуживания станции.

Вариант 4: Этот вариант обеспечивает минимальное число прерываний обеспечения службы, и КМ может продолжить свое функционирование в нормальном режиме немедленно после обеспечения синхронизации на новом канале. Этот вариант предназначен для использования при почти прозрачной смене канала (см. пункт С.11.4.5.3).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Данный вариант не должен использоваться на физических объектах, у которых не согласованы характеристики передачи обратного потока.

При отсутствии данного ТДЗ КМ ДОЛЖЕН провести повторную инициализацию УДС. ОСКМ МОЖЕТ включать этот ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.4 Замещение ДОК

Если данный ТДЗ присутствует, то разрешает ОСКМ передавать сообщение дескриптора канала обратного потока на КМ. Это сообщение ДОК должно быть связано с новым каналом (каналами) обратного и/или прямого потока. КМ сохраняет сообщения ДОК в кэш-памяти и использует эту память после синхронизации с новым каналом (каналами).

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 4 | N | ДОК для нового канала обратного потока |

Данный ТДЗ содержит все параметры сообщения ДОК, как описано в пункте С.8.3.3, за исключением заголовка сообщения администрирования УДС. ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать, чтобы подсчет изменений в ДОК соответствовал подсчету изменений в ДОК нового канала (каналов). ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать, чтобы ИД нового канала обратного потока отличался от ИД старого канала обратного потока.

Если при изменении каналов КМ должен ожидать новое сообщение ДОК, выполнение операции может быть приостановлено на время не более "интервала ДОК" (см. Приложение С.В) и на большее время, если сообщение ДОК потеряно.

ОСКМ СЛЕДУЕТ включать этот ТДЗ. КМ СЛЕДУЕТ отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.5 Замещение SYNC

Если данный ТДЗ присутствует, то он позволяет ОСКМ информировать КМ о том, должен ли он ожидать или не ожидать сообщение синхронизации SYNC перед продолжением работы. Если ОСКМ дает команду КМ не ожидать сообщение синхронизации перед ведением передачи на новом канале, она ДОЛЖНА иметь синхронизированные между старым и новым каналами метки времени. Под синхронизированными метками времени понимают метки, полученные из одних и тех же тактов и имеющие одинаковое значение.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---|
| 5 | 1 | 0 = получение сообщения SYNC на новом канале прямого потока перед продолжением работы 1 = продолжение работы без предварительного получения сообщения SYNC 2–255: резервировано |

Если этот ТДЗ отсутствует, КМ ДОЛЖЕН ожидать сообщение SYNC на новом канале перед продолжением работы. Если КМ должен ожидать новое сообщение SYNC при изменении канала, работа должна быть приостановлена на время не более "интервала SYNC" (см. Приложение С.В) или на большее время, если сообщение SYNC потеряно или не синхронизовано со старым каналом (каналами).

Альтернативный подход заключается в более частой передаче сообщений SYNC (например, каждые 10 мс) и в сохранении требования для КМ ожидать сообщение SYNC перед продолжением работы. Этому способу присуща несколько бóльшая задержка, но он обеспечивает дополнительную проверку, защищающую КМ от передачи в неверном интервале времени.

ОСКМ СЛЕДУЕТ включать этот ТДЗ. КМ СЛЕДУЕТ отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.6 Замещение идентификатора в системе безопасности (SAID)

Если данный ТДЗ присутствует, то он позволяет ОСКМ заменить идентификатор системы безопасности (SAID) в текущем потоке службы на новый идентификатор системы безопасности. Ключи основной защиты, связанные с SAID, ДОЛЖНЫ оставаться без изменений. КМ не должен реагировать одновременно на старый и новый идентификаторы SAID.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---|
| 6 | 4 | Текущий SAID (младшие 14 битов 16-битового поля), новый SAID (младшие 14 битов 16-битового поля) |

Если этот ТДЗ отсутствует, текущее назначение идентификатора системы защиты сохраняется.

ОСКМ МОЖЕТ включать этот ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.7 Замещения потока службы

Если данный ТДЗ присутствует, то он позволяет ОСКМ заменить конкретные параметры в текущем потоке службы на текущем назначенном канале новыми параметрами для нового назначенного канала. Для каждого потока службы используется один ТДЗ, в котором необходимо изменить параметры. ОСКМ МОЖЕТ действовать таким образом, чтобы облегчить установку новых значений QoS-резервирования на новом канале перед удалением QoS-резервирования на старом канале. КМ не должен одновременно реагировать на старый и новый потоки службы.

Данный ТДЗ позволяет перемещать назначенные ресурсы и службы между пространственными областями значений двух независимых ИД и планировать объекты путем изменения соответствующих ИД и индексов. Пространственные области значений идентификаторов, которые могут отличаться у двух каналов, содержат идентификатор потока службы, ИД службы, идентификатор классификатора и индекс подавления заголовка полезной нагрузки. Этот ТДЗ не допускает изменения QoS-параметров потока службы, классификатора и правила PHS.

Имя класса службы, используемое ИД потока службы, для старого и нового каналов остается без изменений.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|-----------------|
| 7 | N | Список подтипов |

Если данный ТДЗ отсутствует в конкретном потоке службы, то в этом случае текущий поток службы и его атрибуты сохраняются.

ОСКМ МОЖЕТ включать этот ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.7.1 Замещение идентификатора потока службы

Данный ТДЗ позволяет ОСКМ заменять текущий идентификатор потока службы (ИДПС) новым идентификатором ИДПС. Подробно о применении этого параметра см. пункт С.С.2.2.3.2.

Данный ТДЗ ДОЛЖЕН присутствовать, если производится замещение любого другого подтипа потока службы. Если этот ТДЗ включен, а ИД потока службы не изменяется, то для текущего и нового ИД потока службы устанавливается одно и то же значение.

| Подтип | Длина | Значение |
|--------|-------|---|
| 7.1 | 8 | ИД текущего потока службы, ИД нового потока службы |

ОСКМ МОЖЕТ включать этот ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.7.2 Замещение идентификатора службы

Если данный ТДЗ присутствует, то он позволяет ОСКМ заменять идентификатор службы (ИДС) в текущем обратном потоке службы на новый идентификатор службы. Более подробно о применении этого параметра см. пункт С.С.2.2.3.3.

| Подтип | Длина | Значение |
|--------|-------|---|
| 7.2 | 4 | Текущий ИДС (младшие 14 битов 16-битового поля), новый ИДС (младшие 14 битов 16-битового поля) |

При отсутствии этого ТДЗ сохраняются назначения текущего идентификатора службы.

ОСКМ МОЖЕТ включать этот ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.7.3 Замещение идентификатора классификатора

Если данный ТДЗ присутствует, то он позволяет ОСКМ заменять текущий идентификатор классификатора новым идентификатором классификатора. Для каждой пары старого и нового идентификаторов классификатора, которые замещаются в данном потоке службы, используется один ТДЗ. Более подробно о применении этого параметра см. пункт С.С.2.1.3.2.

| Подтип | Длина | Значение |
|--------|-------|---|
| 7.3 | 4 | Текущий ИД классификатора, новый ИД классификатора |

Если данный ТДЗ отсутствует, сохраняется текущий идентификатор классификатора. ОСКМ МОЖЕТ включать этот ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.7.4 Замещение индекса подавления полезной нагрузки

Если данный ТДЗ присутствует, то он позволяет ОСКМ заменять текущий индекс подавления заголовка полезной нагрузки (PHSI) на новый индекс подавления заголовка полезной нагрузки. Более подробно о применении этого параметра см. пункт С.С.2.2.10.2.

| Подтип | Длина | Значение |
|--------|-------|--------------------------|
| 7.4 | 2 | Текущий PHSI, новый PHSI |

Если этот ТДЗ отсутствует, сохраняется текущий индекс PHSI.

ОСКМ МОЖЕТ включать этот ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.20.1.7.5 Замещение эталонного времени незатребованного гранта

Если данный ТДЗ присутствует, то он позволяет ОСКМ заменять текущее эталонное время незатребованного гранта на новое эталонное время незатребованного гранта. Более подробно о применении этого параметра см. пункт С.С.2.2.6.11.

Данный ТДЗ полезен, если в старом и новом обратных потоках используются различные временные базы для меток времени. Этот ТДЗ полезен также, если окно передачи незатребованного гранта перемещается в другую временную точку. Изменение этого значения может привести к работе с временным превышением окна фазового дрожания, специфицированного в пункте С.С.2.2.6.8.

| Подтип | Длина | Значение |
|--------|-------|--------------------------|
| 7.5 | 4 | Новое эталонное значение |

Если этот ТДЗ отсутствует, сохраняется текущее эталонное время незатребованного гранта. ОСКМ МОЖЕТ включать этот ТДЗ. КМ ДОЛЖЕН отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.21 Отклик динамического изменения канала (DCC-RSP)

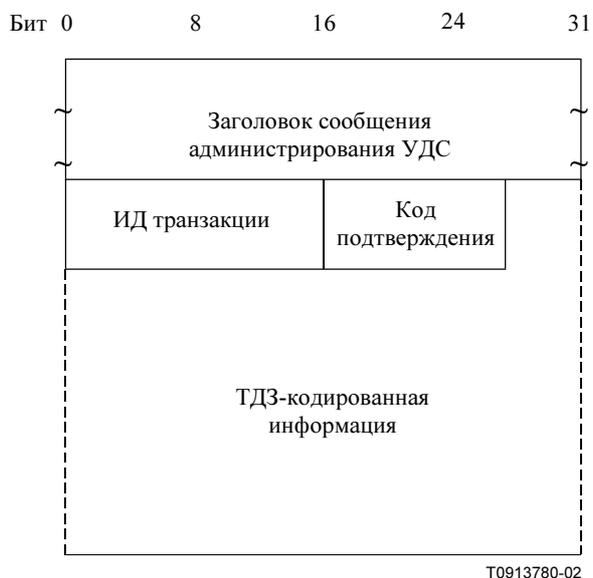
КМ МОЖЕТ поддерживать динамическое изменение канала. Если КМ поддерживает динамическое изменение канала, отклик динамического изменения канала ДОЛЖЕН быть передан КМ в ответ на принятое сообщение запроса динамического изменения канала, с тем чтобы указать, что оно принято и соответствует запросу DCC-REQ. Формат сообщения DCC-RSP ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-40.

Прежде чем начать переключение на новый канал прямого или обратного потока, КМ ДОЛЖЕН передать DCC-RSP по существующему каналу обратного потока. Когда КМ принимает сообщение DCC-REQ, запрашивающее его переключение на уже используемый канал обратного и/или прямого потока, КМ ДОЛЖЕН ответить сообщением DCC-RSP на этом канале, указывающим, что модем уже использует верный канал.

КМ МОЖЕТ игнорировать сообщение DCC-REQ во время выполнения процесса изменения канала.

После переключения на новый канал, если не выполняется повторная инициализация УДС при инициализации ТДЗ (вариант 0) по запросу DCC-REQ, КМ ДОЛЖЕН передать сообщение DCC-RSP на ОСКМ. DCC-RSP НЕ ДОЛЖЕН передаваться, если КМ выполняет повторную инициализацию УДС.

Полная процедура изменения каналов описана в пункте С.11.4.5.



T0913780-02

Рисунок С.8-40/J.112 – Отклик динамического изменения канала

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

ИД транзакции: 16-битовый ИД транзакции из соответствующего запроса DCC-REQ.

Код подтверждения: 8-битовый код подтверждения, описанный в пункте С.С.4.1.

Следующие параметры факультативны и кодируются как кортежи ТДЗ.

Время скачка КМ: Параметры синхронизации, определяющие, когда КМ произведет скачек.

Независимо от успешного или неуспешного завершения транзакции, если разрешена защита для КМ, отклик DCC-RSP ДОЛЖЕН содержать:

Указатель НМАС: Атрибут "указатель НМАС" – это зашифрованный указатель сообщения (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель НМАС" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамического изменения канала. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.21.1 Кодировки

Используемые значения типа ДОЛЖНЫ быть такими, как показано ниже. Они уникальны в пределах сообщения отклика динамического изменения канала, но не для всего набора сообщений УДС.

С.8.3.21.1.1 Время скачка КМ

Если данный ТДЗ присутствует, то он позволяет КМ указать ОСКМ, когда КМ планирует выполнить скачок и когда он отключится от сети. Имея такую информацию, ОСКМ МОЖЕТ принять предварительные меры для минимизации или устранения потери пакетов прямого потока вследствие изменения канала.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 1 | N | |

Эталонное время и единицы времени для этих суб-ТДЗ основываются на той же 32-битовой временной базе, используемой в сообщении SYNC по текущему каналу прямого потока. Приращение этой метки времени происходит по тактам 9,216 МГц.

КМ СЛЕДУЕТ включать этот ТДЗ. ОСКМ СЛЕДУЕТ отслеживать этот ТДЗ.

С.8.3.21.1.1.1 Длительность скачка

Данный ТДЗ указывает ОСКМ длительность скачка с прежнего канала на новый канал. В частности, он представляет время, в течение которого КМ не сможет принимать данные в прямом потоке.

| Подтип | Длина | Значение |
|--------|-------|--|
| 1 | 4 | Длительность (основана на метке времени) |

КМ ДОЛЖЕН включать этот суб-ТДЗ.

С.8.3.21.1.1.2 Время начала скачка

Если данный ТДЗ присутствует, то он указывает ОСКМ время в будущем, в которое КМ планирует совершить скачок.

| Подтип | Длина | Значение |
|--------|-------|---|
| 2 | 8 | Время начала (основано на метке времени), точность времени начала (основано на метке времени) |

32-битовая временная база с частотой 9,216 МГц завершает полный круг приблизительно каждые 7 минут. Если значение времени начала меньше текущей метки времени, ОСКМ предполагает, что закончился один интервал прокрутки счетчика меток времени. Точность начального времени – это абсолютная величина времени до и после начального времени.

Потенциальное окно скачка – это величина от (начальное время – точность) до (начальное время + точность + длительность).

КМ СЛЕДУЕТ включать этот ТДЗ.

С.8.3.22 Подтверждение динамического изменения канала (DCC-ACK)

Подтверждение динамического изменения канала ДОЛЖНО передаваться ОСКМ в ответ на принятое сообщение отклика динамического изменения канала на новом канале с его кодом подтверждения, установленным для прихода (1). Формат сообщения DCC-ACK ДОЛЖЕН соответствовать представленному на рисунке С.8-41.

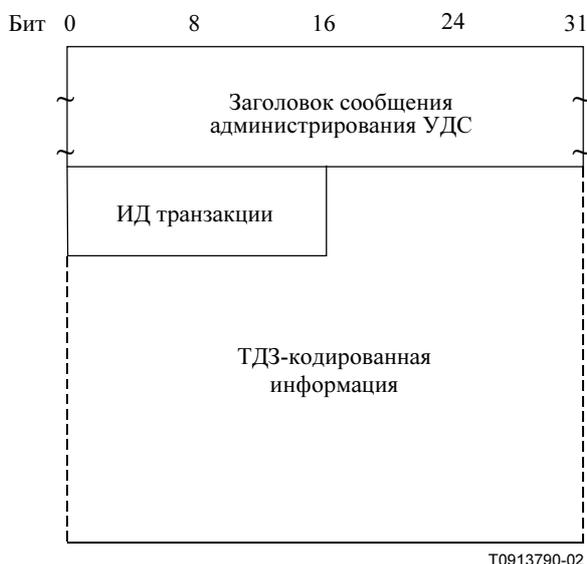


Рисунок С.8-41/Ј.112 – Подтверждение динамического изменения канала

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

ИД транзакции: 16-битовый ИД транзакции из соответствующего отклика DCC-RSP.

Если разрешена защита, сообщение подтверждения DCC-ACK ДОЛЖНО содержать:

Указатель НМАС: Атрибут "указатель НМАС" – это зашифрованный указатель сообщения (для аутентификации отправителя). Атрибут "указатель НМАС" ДОЛЖЕН быть окончательным атрибутом в списке атрибутов сообщения динамического применения канала. (См. пункт С.С.1.4.1.)

С.8.3.23 Запрос идентификации класса устройства (DCI-REQ)

КМ МОЖЕТ поддерживать сообщение DCI-REQ. ОСКМ ДОЛЖНА поддерживать сообщение DCI-REQ.

При его выполнении КМ ДОЛЖЕН передать DCI-REQ немедленно после приема от ОСКМ полной индикации ранжирования. КМ НЕ ДОЛЖЕН продолжать инициализацию до получения от ОСКМ сообщения DCI-RSP. Информация о времени останова и повторных попытках представлена в Приложении С.С.

Запрос DCI-REQ ДОЛЖЕН иметь формат, показанный на рисунке С.8-42.

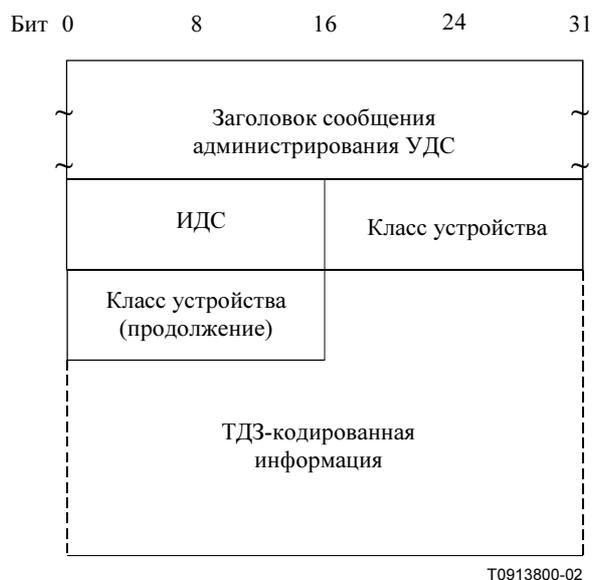


Рисунок С.8-42/J.112 – Запрос идентификации класса устройства

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

ИДС: Временный идентификатор ИДС, назначенный при ранжировании.

ТДЗ класса устройства:

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 1 | 4 | Бит № 0 Кабельный модем, управляемый ОПП (СССМ) Биты № 1–31 резервированы и должны устанавливаться в нуль |

Для идентификации поведения этого значения биты устанавливаются в 1.

С.8.3.24 Отклик идентификации класса устройства (DCI-RSP)

Отклик DCI-RSP ДОЛЖЕН передаваться ОСКМ в ответ на принятый DCI-REQ.

Формат отклика DCI-RSP ДОЛЖЕН быть таким, как показано на рисунке С.8-43.

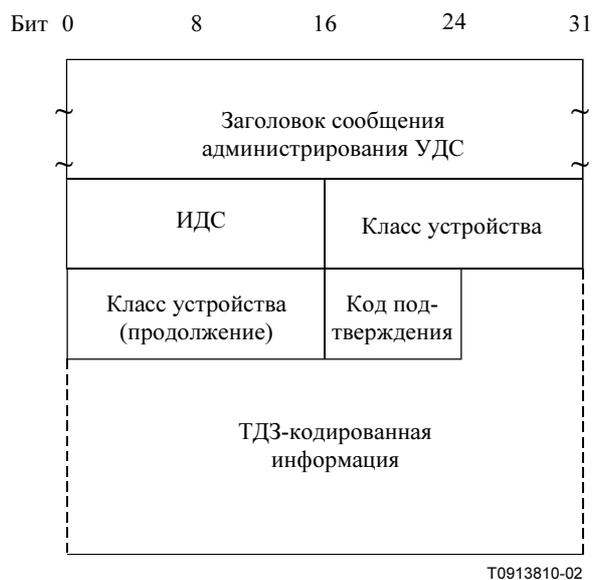


Рисунок С.8-43/J.112 – Отклик идентификации класса устройства

ДОЛЖНЫ присутствовать следующие параметры:

ИДС: Идентификатор ИДС, принятый в соответствующем запросе DCI-REQ.

ТДЗ класса устройства: ТДЗ класса устройства, принятый в соответствующем DCI-REQ.

Код подтверждения (см. пункт С.С.4): Система ОСКМ ДОЛЖНА использовать в отклике DCI-RSP один из трех кодов подтверждения.

Если ответ – "отклонить временно" (3), то КМ ДОЛЖЕН сбросить свой счетчик попыток запроса DCI-REQ на нуль и ДОЛЖЕН повторно передать DCI-REQ и ожидать DCI-RSP, прежде чем продолжить работу.

Если ответ – "отклонить постоянно" (4), то КМ ДОЛЖЕН аварийно прекратить попытку регистрации и ДОЛЖЕН начать повторное сканирование для поиска другого канала прямого потока. КМ НЕ ДОЛЖЕН повторять попытку по данному каналу до тех пор, пока не выполнит попытки по всем остальным каналам прямого потока этой сети согласно Приложению С/J.112.

Если ответ – "завершено успешно" (0), то КМ ДОЛЖЕН продолжить регистрацию.

ОСКМ ДОЛЖНА сохранять информацию класса устройства для использования в процессе ПДКХ. ОСКМ ДОЛЖНА создать кортеж варианта 82 агента ПДКХ с информацией класса устройства и ДОЛЖНА ввести этот кортеж в DHCPDISCOVER от соответствующего КМ, прежде чем продвигать DHCPDISCOVER на сервер ПДКХ.

С.8.3.25 УДС-сообщение администрирования – Отключить передатчик обратного потока (UP-DIS)

Сообщение UP-DIS ДОЛЖНО кодироваться следующим образом:

| |
|---|
| Заголовок УДС-сообщения администрирования |
|---|

Сообщение UP-DIS передается от ОСКМ на КМ, причем отклик от КМ на ОСКМ не передается.

Система ОСКМ МОЖЕТ быть способна передать сообщение UP-DIS. Механизм детектирования и сообщения о ситуациях, в которых могла бы выполняться передача сообщения UP-DIS, зависит от исполнения. И, соответственно, сигнализация инициирования передачи сообщения UP-DIS выходит за рамки данного Приложения.

Модем КМ МОЖЕТ поддерживать сообщение UP-DIS.

Если эта поддержка имеется, КМ ДОЛЖЕН автономно отключить свой передатчик обратного потока после приема сообщения UP-DIS, независимо от состояния любых других транзакций (см. пункт С.11). После отключения по сообщению UP-DIS передатчик обратного потока КМ ДОЛЖЕН включиться вновь только через цикл включения питания КМ.

Поскольку механизм UP-DIS на КМ не имеет законной силы, системе ОСКМ СЛЕДУЕТ содержать механизмы для отслеживания неработающих УДС-адресов и для повторной передачи сообщения UP-DIS на КМ, которые повторно провели цикл включения питания и пытаются перерегистрироваться.

С.9 Работа протокола управления доступом к среде

С.9.1 Распределение пропускной способности обратного потока

Канал обратного потока моделируется как поток мини-интервалов. Система ОСКМ ДОЛЖНА генерировать эталонное время для идентификации этих интервалов. Она ДОЛЖНА также управлять доступом кабельных модемов к этим интервалам. Например, она МОЖЕТ предоставить КМ грант на некоторое число смежных интервалов для передачи данных ПБД. КМ ДОЛЖЕН так распределять свою передачу во времени, чтобы ОСКМ получала ее в определенное эталонное время. В этом пункте описаны элементы протокола, используемого при запросе, выдаче гранта и применении пропускной способности обратного потока. Основным механизмом администрирования для выделения пропускной способности является карта распределения MAP. См. рисунок С.9-1.

Карта распределения MAP представляет собой сообщение администрирования УДС, передаваемое системой ОСКМ по каналу обратного потока, в котором для определенного интервала описываются применения, для которых ДОЛЖНЫ быть отведены мини-интервалы обратного потока. Данная карта MAP МОЖЕТ описывать одни интервалы как гранты на передачу в них данных отдельными станциями, другие интервалы – как доступные для передачи с конкуренцией и третьи интервалы – как представляющие возможность подключения к каналу новых станций.

В системах ОСКМ, поставляемых разными фирмами, МОЖЕТ быть реализовано много различных алгоритмов планирования; данное Приложение не регламентирует применение какого-либо конкретного алгоритма. Вместо этого здесь описываются элементы протокола, с помощью которых запрашивается пропускная способность и выдаются гранты на нее.

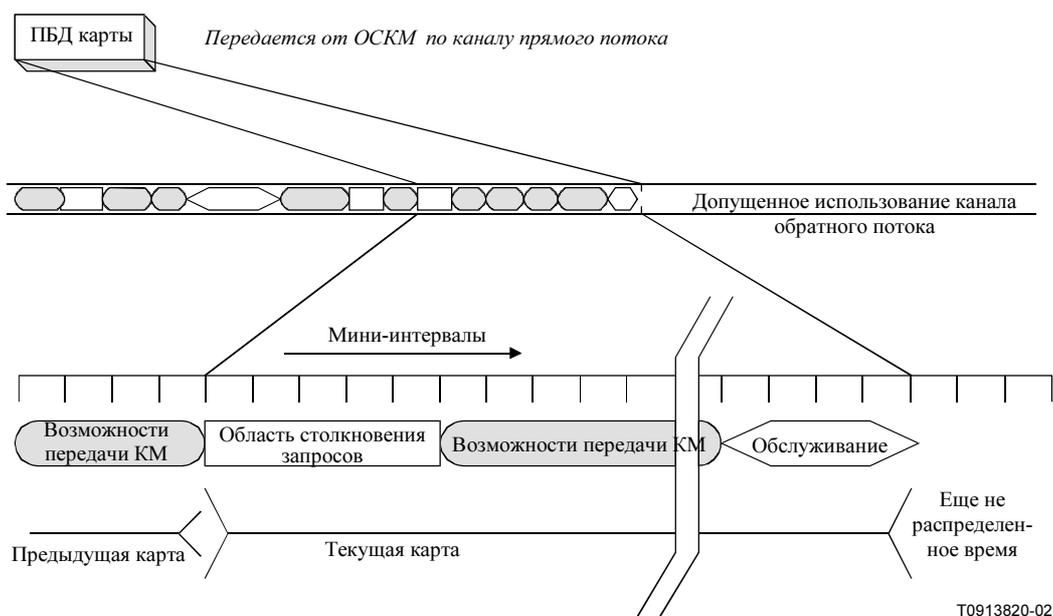


Рисунок С.9-1/J.112 – Карта распределения MAP

Распределение пропускной способности включает следующие основные положения:

- Каждый КМ имеет один или несколько коротких (14 битов) идентификаторов службы ИДС, а также 48-битовый адрес.
- Пропускная способность обратного потока разбивается на поток мини-интервалов. Каждый мини-интервал нумеруется относительно ведущего тактового сигнала, обеспечиваемого ОСКМ. Тактирующая информация передается на модемы КМ с помощью пакетов синхронизации (SYNC).
- Модемы КМ могут направлять запросы пропускной способности обратного потока на ОСКМ.

Система ОСКМ ДОЛЖНА передавать модули ПБД карты распределения MAP по каналу прямого потока, определяющие допустимое использование каждого мини-интервала. MAP описывается ниже.

С.9.1.1 Сообщение администрирования УДС с картой распределения MAP

Карта распределения MAP представляет собой Сообщение администрирования УДС переменной длины, которое передается системой ОСКМ для определения возможностей передачи в канале обратного потока. Оно содержит заголовок фиксированной длины, за которым следует изменяемое число информационных элементов (ИЭ) в формате, приведенном в пункте С.8.3.4. Каждый информационный элемент определяет допустимое использование для некоторого диапазона мини-интервалов.

Следует отметить, что как КМ, так и ОСКМ понимают, что младшие (26-М) биты из времени начала распределения и времени подтверждения ДОЛЖНЫ использоваться как эффективное время начала и подтверждения MAP, где М определено в пункте С.8.3.3. Взаимосвязь между счетчиками времени начала распределения/подтверждения (alloc start/ack times) и счетчиком временных меток более подробно описывается в пункте С.9.3.4.

С.9.1.2 Информационные элементы

Каждый информационный элемент (ИЭ) состоит из 14-битового идентификатора службы, 4-битового кода "типа" и 14-битового смещения запуска, как определено в пункте С.8.3.4. Поскольку все станции ДОЛЖНЫ сканировать все ЭИ, важно, чтобы такие элементы были короткими и имели относительно фиксированный формат. Элементы ИЭ в рамках MAP строго упорядочены посредством смещения запуска. Для большинства целей длительность, описываемая ИЭ, понимается как разность между смещением запуска данного и следующего ИЭ. По этой причине список ДОЛЖЕН завершаться нулевым элементом ИЭ. См. таблицу С.8-20.

Определены четыре типа идентификаторов (ИД) службы:

- 1) 0x3FFF – вещание, предназначенное для всех станций;
- 2) 0x2000-0x3FFE – многоадресная передача, цель определяется административно. См. Приложение С.А;
- 3) 0x0001-0x1FFF – одноадресная передача, предназначена для отдельного КМ или для отдельной службы в этом КМ;
- 4) 0x0000 – нулевой адрес, не предназначенный к какой-либо станции.

Все определенные ниже информационные элементы ДОЛЖНЫ поддерживаться удовлетворяющими требованиям модемами КМ. Удовлетворяющие требованиям ОСКМ МОГУТ использовать любой из этих информационных элементов (ИЭ) при создании таблиц распределения пропускной способности.

С.9.1.2.1 ИЭ "запрос"

ИЭ "запрос" предоставляет интервал обратного потока, в котором МОГУТ делаться запросы пропускной способности для передачи данных в обратном потоке. Характер этих ИЭ изменяется в зависимости от идентификатора класса службы. При вещании – это предложение модемам КМ вступить в конкуренцию по запросам. В пункте С.7.4 описано, какие возможности передачи с конкуренцией могут использоваться. При одноадресной передаче – это предложение отдельному модему КМ запросить пропускную способность. Элементы одноадресной передачи могут использоваться как часть схемы планирования качества службы (см. пункт С.10.2). Пакеты, передаваемые в этом интервале, ДОЛЖНЫ использовать формат запроса кадра УДС (см. пункт С.8.2.5.3).

Несколько ИДС запроса приоритета определено в Приложении С.А. Они позволяют ограничить конкуренцию информационных элементов "запрос" потоками службы с заданным приоритетом трафика (см. пункт С.С.2.2.5.2).

С.9.1.2.2 ИЭ "запрос/данные"

ИЭ "запрос/данные" предоставляет интервал обратного потока, в котором МОГУТ передаваться запросы пропускной способности или короткие пакеты данных. Этот ИЭ отличается от ИЭ "запрос" тем, что:

- Он предоставляет средства, с помощью которых алгоритмы распределения МОГУТ предусматривать "немедленную" конкуренцию данных при небольших нагрузках, и средства, с помощью которых эта возможность будет устранена при увеличении нагрузки сети.
- Идентификаторы многоадресной службы ДОЛЖНЫ использоваться для определения максимальной длины данных, а также допустимых случайных точек запуска в пределах этого интервала. Например, отдельный идентификатор многоадресной службы может определить максимум в виде 64-байтового пакета данных с возможностями передачи в каждом четвертом интервале.

Несколько широко известных идентификаторов многоадресной службы определено в Приложении С.А. Другие идентификаторы доступны для алгоритмов конкретных фирм-поставщиков.

Поскольку пакеты данных, передаваемые в данном интервале, могут сталкиваться, ОСКМ ДОЛЖНА подтверждать любой успешно принятый пакет. Пакет данных ДОЛЖЕН указывать в заголовке УДС, что желательна подтверждение данных (см. таблицу С.8-13).

С.9.1.2.3 ИЭ "начальное обслуживание"

ИЭ "начальное обслуживание" предоставляет интервал, в котором к сети могут подключиться новые станции. Чтобы дать новым станциям возможность выполнить начальное ранжирование, ДОЛЖЕН быть обеспечен продолжительный интервал, эквивалентный максимальному времени задержки распространения в прямом и обратном направлениях плюс время передачи сообщения запроса ранжирования (RNG-REQ) (см. пункт С.9.3.3). Пакеты, передаваемые в этом интервале, ДОЛЖНЫ использовать формат сообщения администрирования УДС RNG-REQ (см. пункт С.8.3.5).

С.9.1.2.4 ИЭ "обслуживание станции"

ИЭ "обслуживание станции" предоставляет интервал, в котором ожидается, что станции выполнят некоторые операции обслуживания сети по заведенному порядку, например ранжирование или настройку мощности. ОСКМ МОЖЕТ запросить тот или иной КМ выполнить некоторые задачи, связанные с обслуживанием сети, такие как периодическая настройка мощности передачи. В этом случае ИЭ "обслуживание станции" является одноадресным, чтобы обеспечить пропускную способность обратного потока, в которой будет выполняться эта задача. Пакеты, передаваемые в этом интервале, ДОЛЖНЫ использовать формат сообщения администрирования УДС RNG-REQ (см. пункт С.8.3.5).

С.9.1.2.5 ИЭ "гранты коротких и длинных данных"

ИЭ "гранты коротких и длинных данных" предоставляют КМ возможность передать один или несколько ПБД в обратном потоке. Эти элементы выдаются либо в ответ на запрос от станции, либо благодаря стратегии администрирования, предоставляющей некоторую пропускную способность отдельной станции (см. ниже рассмотрение классов службы). Эти ИЭ МОГУТ также использоваться в мини-интервалах с объявленной нулевой длиной (по гранту нулевой длины), чтобы указать, что запрос получен и ждет обработки (ожидающий обработки грант данных).

Гранты коротких данных используются в интервалах, которые меньше или равны максимальному размеру пакета для этого применения, определяемому дескриптором канала обратного потока (ДОК). Если профили пакетов коротких данных определены в ДОК, то все гранты длинных данных ДОЛЖНЫ предназначаться для большего числа мини-интервалов, чем максимальное число таких интервалов для коротких данных. Различие между грантами длинных и коротких данных может быть использовано при кодировании с прямым исправлением ошибок (ПИО) на физическом уровне; другими словами, это не связано напрямую с процессом распределения пропускной способности.

Если данный ИЭ является ожидающим обработки грантом данных (грантом нулевой длины), то он ДОЛЖЕН следовать за ИЭ "НУЛЬ". Это позволяет кабельным модемам сначала обработать все фактические распределения, а затем уже выполнить сканирование MAP для получения ожидающих обработки грантов данных и подтверждений приема данных.

С.9.1.2.6 ИЭ "подтверждение приема данных"

ИЭ "подтверждение приема данных" подтверждает получение ПБД данных. КМ ДОЛЖЕН предварительно запросить это подтверждение в рамках этого ПБД данных (обычно это делается для ПБД, передаваемых в интервале конкуренции, чтобы обнаружить столкновения).

Такой ИЭ ДОЛЖЕН следовать за ИЭ "НУЛЬ". Это позволяет кабельным модемам сначала обработать все фактические распределения, а затем уже выполнить сканирование MAP для получения ожидающих обработки грантов данных и подтверждений приема данных.

С.9.1.2.7 ИЭ "расширение"

ИЭ "расширение" предусматривает возможность расширения, если для будущих ИЭ потребуется больше 16 точек кода или больше 32 битов.

С.9.1.2.8 ИЭ "нуль"

ИЭ "нуль" завершает все фактические распределения в списке ИЭ. Он используется, чтобы установить длину последнего интервала. Все ИЭ "подтверждение приема данных" и все ИЭ "ожидающие обработки гранты данных" (гранты данных с устанавливаемой длиной 0) должны следовать за ИЭ "нуль".

С.9.1.3 Запросы

Запросы относятся к механизму, который используют КМ, чтобы указать системе ОСКМ на необходимость распределения пропускной способности обратного потока. Запрос МОЖЕТ выполняться в виде передачи одиночного кадра запроса (см. пункт С.8.2.5.3) или МОЖЕТ поступить в виде вложенного запроса в расширенном заголовке УДС (EHDR) передачи другого кадра (см. пункт С.8.2.6).

Кадр запроса МОЖЕТ быть передан в любом из следующих интервалов:

- ИЭ "запрос";
- ИЭ "запрос/данные";

- ИЭ "грант коротких данных";
- ИЭ "грант длинных данных".

Вложенный запрос МОЖЕТ содержаться в следующих расширенных заголовках:

- элемент расширенного заголовка запроса;
- элемент расширенного заголовка защиты обратного потока;
- элемент расширенного заголовка защиты обратного потока с фрагментацией;

Запрос ДОЛЖЕН содержать:

- идентификатор службы, сделавшей запрос;
- число запрошенных мини-интервалов.

Число запрошенных мини-интервалов ДОЛЖНО быть равно их общему числу, желательному для КМ на момент запроса (включая любые дополнительные данные физического уровня), с учетом ДОК (см. примечание 1) и административных ограничений (см. примечание 2). КМ ДОЛЖЕН запросить число мини-интервалов, соответствующее одному полному кадру (см. примечание 3), за исключением случая фрагментации в режиме вложения (см. пункт С.10.3.2.2).

В число дополнительных данных физического уровня, которые ДОЛЖНЫ быть учтены в запросе, входят: защитная полоса, преамбула и ПИО, которые зависят от профиля пакета.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Запрос КМ ограничен максимальным размером пакета для КИИ гранта длинных данных в дескрипторе ДОК.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Запрос КМ ограничен максимальным сцепленным пакетом в потоке службы (см. пункт С.С.2.2.6.1).

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Кадр является одиночным либо сцепленным кадром УДС.

Модем КМ ДОЛЖЕН иметь только один неподтвержденный в какое-либо данное время запрос на каждый идентификатор службы. Если ОСКМ не отвечает немедленно грантом данных, то КМ может однозначно определить, что его запрос все еще ожидает обработки, поскольку ОСКМ ДОЛЖНА продолжать выдачу ИЭ "ожидающий обработки грант данных" в каждой карте МАР, пока запрос не будет выполнен.

В картах МАР ОСКМ НЕ ДОЛЖНА создавать гранты данных, превышающие 255 мини-интервалов для любого назначенного идентификатора службы. Этим устанавливается верхняя граница размера гранта, которую должен поддерживать КМ.

С.9.1.4 Резюме использования особенностей информационных элементов

В таблице С.9-1 кратко описываются типы кадров, которые может передавать КМ, используя возможности передачи каждого из типов ИЭ в картах МАР. Значение "ДОЛЖЕН" в таблице означает, что соответствующая удовлетворяющая требованиям реализация КМ должна быть способна осуществлять передачу кадра этого типа в данном типе возможностей. Значение "МОЖЕТ" означает, что удовлетворяющая требованиям реализация КМ не должна быть способна передавать этот тип кадра в данном типе возможностей, но вправе выполнять такую работу, если это целесообразно. Значение "НЕ ДОЛЖЕН" означает, что удовлетворяющий требованиям КМ никогда не будет передавать этот тип кадра в данном типе возможностей.

Таблица С.9-1/Ј.112 – Краткое описание совместимости характеристик ИЭ

| Информационный элемент | Передать кадр запроса | Передать сцепленный кадр УДС | Передать фрагментированный кадр УДС | Передать RNG-REQ | Передать любой другой кадр УДС |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------------------|
| ИЭ "запрос" | ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН |
| ИЭ "запрос/данные" | ДОЛЖЕН | МОЖЕТ | НЕ ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | МОЖЕТ |
| ИЭ "начальное обслуживание" | НЕ ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН |
| ИЭ "обслуживание станции" | НЕ ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН |
| ИЭ "грант коротких данных" | МОЖЕТ | ДОЛЖЕН | ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | ДОЛЖЕН |
| ИЭ "грант длинных данных" | МОЖЕТ | ДОЛЖЕН | ДОЛЖЕН | НЕ ДОЛЖЕН | ДОЛЖЕН |

С.9.1.5 Передача и синхронизация MAP

Карта распределения MAP ДОЛЖНА передаваться своевременно, чтобы пройти по физическому кабелю и быть принятой и обработанной приемным КМ. При этом она МОЖЕТ быть передана значительно раньше своего эффективного времени. К составляющим задержки относятся:

- Наихудший случай задержки прохождения в прямом и обратном направлениях – может зависеть от сети, но имеет порядок сотен микросекунд.
- Задержки из-за очередей в ОСКМ – зависят от реализации.
- Задержки обработки в КМ – ДОЛЖНЫ допускать некоторое минимальное время обработки в каждом КМ, как определено в Приложении С.В (время обработки КМ MAP).
- Перемежение для ПИО на уровне РМД.

В пределах этих ограничений фирмы-поставщики могут пожелать минимизировать данную задержку, с тем чтобы свести к минимуму время ожидания доступа к каналу обратного потока.

Число описываемых мини-интервалов МОЖЕТ быть различным в разных MAP. Как минимум, MAP МОЖЕТ описывать один мини-интервал. Это расточительно как в отношении пропускной способности прямого потока, так и в отношении времени обработки в КМ. Как максимум, MAP МОЖЕТ растянуться до десятков миллисекунд. При такой MAP получится большое запаздывание в обратном канале. Алгоритмы распределения МОГУТ изменять размеры карт во времени, чтобы обеспечить баланс между использованием сети и временем запаздывания при изменяющихся нагрузках трафика.

Как минимум, карта MAP ДОЛЖНА содержать два информационных элемента: один для описания интервала и нулевой элемент для завершения списка. Как максимум, MAP ДОЛЖНА быть ограничена 240 информационными элементами. Карты MAP также ограничены в том, что они НЕ ДОЛЖНЫ описывать более 4096 будущих мини-интервалов. Этот предел предназначен для того, чтобы ограничить число будущих мини-интервалов, которые должен отслеживать каждый КМ. КМ ДОЛЖЕН быть способен поддерживать несколько ожидающих выполнения MAP. Хотя может быть много ожидающих выполнения MAP, суммарное число мини-интервалов, которые они описывают, НЕ ДОЛЖНО превышать 4096.

Набор всех карт вместе взятых ДОЛЖЕН описывать каждый мини-интервал в канале обратного потока. Если КМ не получил карту MAP, описывающую конкретный интервал, он НЕ ДОЛЖЕН осуществлять передачу в течение этого интервала.

С.9.1.6 Пример протокола

В этом пункте иллюстрируется обмен данными между КМ и ОСКМ, когда КМ имеет данные для передачи (рисунок С.9-2). Предположим, что тот или иной КМ имеет ПБД данных, доступный для передачи.

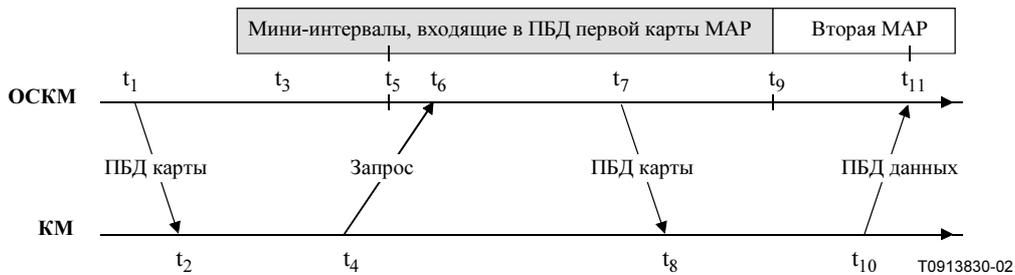


Рисунок С.9-2/Ј.112 – Пример протокола

Описание

- 1) В момент t_1 ОСКМ передает МАР с эффективным стартовым временем t_3 . В этой МАР имеется ИЭ "запрос", который начинается в t_5 . Необходима разница между t_1 и t_3 , чтобы обеспечить:
 - задержку прохождения в прямом направлении (включая перемежение ПИО), позволяющую всем КМ принять эту МАР;
 - время обработки в КМ (позволяет всем модемам КМ проанализировать МАР и преобразовать ее в возможности передачи);
 - задержку прохождения в обратном направлении (чтобы дать КМ возможность своевременно начать передачу первых данных обратного потока, чтобы они поступили на ОСКМ в момент t_3).
- 2) В момент t_2 КМ принимает эту МАР и сканирует ее для получения возможностей запроса. Чтобы минимизировать столкновения запросов, он вычисляет t_6 как случайное смещение, опираясь на значение начала возврата данных в самой последней МАР (см. пункт С.9.4, а также определения многоадресных ИДС в пункте С.А.2).
- 3) В момент t_4 КМ передает запрос на столько мини-интервалов, сколько необходимо для обеспечения ПБД. Время t_4 выбирается исходя из смещения ранжирования (см. пункт С.9.3.3), и поэтому запрос приходит на ОСКМ в момент t_6 .
- 4) В момент t_6 ОСКМ принимает запрос и использует его для планирования службы в следующей МАР. (Выбор: какие запросы на гранты изменяются в зависимости от запрошенного класса службы, любых конкурирующих запросов и алгоритма, используемого ОСКМ.)
- 5) В момент t_7 ОСКМ передает МАР с эффективным временем запуска t_9 . В пределах этой МАР грант данных для КМ начинается в момент t_{11} .
- 6) В момент t_8 КМ получает МАР и сканирует ее для поиска своих грантов данных.
- 7) В момент t_{10} КМ передает свой ПБД данных, с тем чтобы он поступил на ОСКМ в момент t_{11} . Время t_{10} вычисляется из смещения ранжирования, как на шаге 3).

Шаги 1) и 2) не должны приводить к увеличению времени ожидания доступа, если КМ, как и положено, поддерживают список возможностей запроса.

На шаге 3) данный запрос может столкнуться с запросами от других КМ и быть потерян. ОСКМ непосредственно не обнаруживает столкновение. КМ определяет наличие столкновения (или другого отказа приема), когда следующая МАР не содержит подтверждения запроса. КМ в таком случае ДОЛЖЕН выполнить алгоритм возврата и повторить попытку (см. пункт С.9.4.1).

На шаге 4) планировщик ОСКМ МОЖЕТ не смочь разместить запрос в следующей МАР. В таком случае она ДОЛЖНА ответить грантом нулевой длины в этой МАР или отбросить запрос, не предоставляя вообще никакого гранта. Она ДОЛЖНА продолжать посылать этот грант нулевой длины во всех последующих таблицах, пока запрос не завершится получением гранта или не будет отброшен. Это ДОЛЖНО сигнализировать модему КМ о том, что запрос все еще ожидает обработки. Пока КМ принимает грант нулевой длины, он НЕ ДОЛЖЕН выдавать новые запросы для этой очереди службы.

С.9.2 Поддержка нескольких каналов

Фирмы-поставщики могут предлагать различные комбинации каналов обратного и прямого потоков в одной точке доступа службы УДС. Протокол распределения пропускной способности обратного потока позволяет управлять несколькими каналами обратного потока с помощью одного или нескольких каналов прямого потока.

Если несколько каналов обратного потока связаны с одним каналом прямого потока, ОСКМ ДОЛЖНА передавать по одной карте MAP на каждый канал обратного потока. Идентификатор канала MAP, взятый с сообщением дескриптора канала обратного потока (см. пункт С.8.3.3), ДОЛЖЕН определить, к какому каналу относится каждая карта MAP. Не требуется синхронизация карт с каналами.

Если несколько каналов прямого потока связаны с одним каналом обратного потока, ОСКМ ДОЛЖНА обеспечить, чтобы карта распределения MAP достигла всех КМ. То есть, если определенные КМ "привязаны" к какому-либо конкретному каналу прямого потока, MAP ДОЛЖНЫ быть переданы по этому каналу. Это может вызвать необходимость передачи нескольких копий одной и той же MAP. Время начала распределения в заголовке MAP ДОЛЖНО всегда быть связано с опорной синхронизацией канала прямого потока, по которому она передается.

Если несколько каналов прямого потока связаны с несколькими каналами обратного потока, системе ОСКМ может потребоваться передавать несколько копий нескольких таблиц для обеспечения того, чтобы были учтены все каналы обратного потока и чтобы все КМ приняли необходимые MAP.

С.9.3 Хронирование и синхронизация

Одной из основных проблем при разработке протокола УДС для кабельной сети является компенсация встречающихся больших задержек. Эти задержки на порядок больше времени передачи пакета по каналу обратного потока. Для компенсации таких задержек кабельный модем ДОЛЖЕН быть в состоянии точно хронировать свои передачи, чтобы они приходили на ОСКМ в начале назначенного мини-интервала.

Для этого каждому кабельному модему необходимы два блока информации:

- эталонный сигнал глобального хронирования, передаваемый в прямом потоке от ОСКМ ко всем кабельным модемам;
- смещение хронирования, рассчитываемое во время процесса ранжирования для каждого кабельного модема.

С.9.3.1

Система ОСКМ ДОЛЖНА создавать эталонный сигнал глобального хронирования путем передачи Сообщения администрирования УДС с временной синхронизацией (SYNC) в прямом потоке на номинальной частоте. Это сообщение содержит метку времени, которая точно определяет, когда именно ОСКМ передала данное сообщение. Кабельные модемы ДОЛЖНЫ затем сравнить фактическое время приема сообщения с метками времени и настроить соответственным образом свои локальные эталонные тактовые сигналы.

Подуровень конвергенции передачи ДОЛЖЕН работать в тесной связи с подуровнем УДС, чтобы обеспечить точную метку времени для сообщения SYNC. Как упоминается ниже, в пункте, посвященном ранжированию (пункт С.9.3.3), модель предполагает, что задержки хронирования в остальной части физического уровня ДОЛЖНЫ быть относительно постоянными. Любое изменение задержек физического уровня ДОЛЖНО учитываться в защитном временном интервале, входящем в дополнительные данные физического уровня.

Предполагается, что номинальный интервал между сообщениями синхронизации составляет десятки миллисекунд. Это определяет очень небольшое количество дополнительных данных в прямом потоке и в то же время позволяет кабельным модемам быстро получать эталонный сигнал глобального хронирования.

С.9.3.2 Получение канала кабельным модемом (КМ)

Ни один кабельный модем (КМ) НЕ ДОЛЖЕН использовать канал обратного потока до тех пор, пока он не будет успешно синхронизирован с каналом прямого потока.

Прежде всего кабельный модем ДОЛЖЕН установить синхронизацию PMD-подуровня. Это означает, что он подстроился на правильную частоту, скорректировал канал прямого потока, восстановил кадровую синхронизацию любого PMD-подуровня и что используется прямое исправление ошибок (ПИО) (см. пункт С.11.2.2). В это время полезный цифровой поток передается на подуровень

конвергенции передачи. Подуровень конвергенции передачи выполняет собственную синхронизацию (см. пункт С.7). После обнаружения широко известного идентификатора ПИД по Приложению С/Ј.112 наряду с индикатором запуска блока полезной нагрузки по [МСЭ-Т Н.222.0] он доставляет кадр УДС на подуровень УДС.

УДС-подуровень ДОЛЖЕН теперь осуществить поиск новых сообщений администрирования УДС с временной синхронизацией (SYNC). Модем КМ выполняет синхронизацию УДС, после того как он получит не менее двух сообщений SYNC и убедится, что допуски его тактового сигнала находятся в заданных пределах.

Кабельный модем остается в состоянии синхронизации, пока он продолжает успешно принимать сообщения SYNC. Если в течение "интервала потерянной синхронизации" (см. Приложение С.В) не будет получено правильное сообщение SYNC, модем КМ НЕ ДОЛЖЕН использовать канал обратного потока и ДОЛЖЕН попытаться вновь установить синхронизацию.

С.9.3.3 Ранжирование

Ранжирование – это процесс получения точного временного смещения хронирования, обеспечивающего попадание передачи кабельного модема в правильные границы мини-интервалов. Задержки хронирования на физическом уровне ДОЛЖНЫ быть относительно постоянными. Любое изменение задержек на физическом уровне ДОЛЖНО учитываться в защитном интервале в дополнительных данных подуровня (РМД) обратного потока.

Прежде всего кабельный модем ДОЛЖЕН синхронизироваться с прямого потока и узнать характеристики канала обратного потока с помощью Сообщения администрирования УДС с дескриптором канала обратного потока. В это время модем КМ ДОЛЖЕН сканировать MAP-сообщение распределения пропускной способности, чтобы отыскать область начального обслуживания. См. пункт С.9.1.2.4. ОСКМ ДОЛЖНА сделать область начального обслуживания достаточно большой, чтобы учесть колебания задержек между двумя любыми КМ.

Кабельный модем ДОЛЖЕН собрать сообщение запроса ранжирования, которое должно быть передано в области начального обслуживания. Поле ИДС ДОЛЖНО быть установлено на значение неинициализированного КМ (0).

При ранжировании смещение синхронизации каждого КМ настраивается таким образом, что оно оказывается размещенным непосредственно после ОСКМ. КМ ДОЛЖЕН установить начальное смещение хронирования на величину внутренней фиксированной задержки, что эквивалентно размещению этого КМ после ОСКМ. Эта величина включает задержки, введенные при конкретной реализации, и ДОЛЖНА учитывать задержку перемежения на физическом уровне прямого потока.

При появлении возможности передачи начального обслуживания кабельный модем ДОЛЖЕН послать сообщение запроса ранжирования. Таким образом, модем КМ посылает сообщение, как если бы он физически находился прямо у ОСКМ.

После того как ОСКМ успешно приняла сообщение запроса ранжирования, она ДОЛЖНА направить ответное сообщение ранжирования, адресованное отдельному кабельному модему. В ответном сообщении ранжирования ДОЛЖЕН содержаться временный ИДС, присвоенный этому КМ на то время, пока он не завершит процесс регистрации. Сообщение ДОЛЖНО также содержать информацию о подстройке уровня мощности РЧ-сигнала, настройке смещения частоты, а также о любой коррекции смещения хронирования.

Затем модем КМ ДОЛЖЕН ожидать индивидуальную область обслуживания станции, назначенную его временному ИДС. В это время он ДОЛЖЕН передать сообщение запроса ранжирования, используя временный ИДС и любые корректировки уровня мощности и смещения хронирования.

Система ОСКМ ДОЛЖНА вернуть кабельному модему еще одно ответное сообщение ранжирования с любой дополнительной необходимой информацией точной настройки. Шаги запроса/ответа ранжирования ДОЛЖНЫ повторяться до тех пор, пока отклик не будет содержать уведомление об успешном завершении ранжирования или система ОСКМ не прекратит ранжирование. После успешного ранжирования кабельный модем ДОЛЖЕН присоединиться к обычному трафику данных в обратном направлении. Все детали последовательности полной инициализации см. в пункте С.9. В частности, в пункте С.11.2.4 определены конечные автоматы и применимость счета повторных попыток, а также значения таймера для процесса ранжирования.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Используемый для любой передачи тип пакета определяется кодом использования интервала (КИИ). Каждый код отображается в тип пакета в сообщении дескриптора ДОК.

С.9.3.4 Единицы хронирования и их взаимосвязь

Сообщение синхронизации (SYNC) передает эталонное время, измеренное в тактах 6,94 мкс. Для сообщения SYNC предусматривается также дополнительное разрешение 6,94/64 мкс, что позволяет КМ отслеживать тактовый сигнал ОСКМ с небольшим смещением фазы. Эти единицы были выбраны как наибольший общий делитель времени мини-интервалов обратного потока для различных типов модуляции и различной частоты передачи символов. Поскольку это не связано с характеристиками конкретного канала обратного потока, для всех каналов обратного потока, связанных с каналом прямого потока, может использоваться единое опорное время синхронизации.

Карта распределения пропускной способности MAP в качестве единиц времени использует "мини-интервалы". Мини-интервалы представляют время, необходимое для передачи фиксированного числа байтов. Ожидается, что мини-интервал будет соответствовать времени 16 байтов, хотя могут быть выбраны и другие значения. Размер мини-интервала, выраженный как кратное эталонному времени синхронизации SYNC, передается в дескрипторе канала обратного потока. Пример в таблице С.9-2 связывает мини-интервалы с тактами синхронизации:

Таблица С.9-2/J.112 – Пример связи мини-интервалов с тактами времени

| Параметр | Значение примера |
|-------------------------------|--|
| Такт времени | 6,94 мкс |
| Число байтов на мини-интервал | 16 (номинально, при использовании 4-ФМН) |
| Символы/байт | 4 (предполагая 4-ФМН) |
| Символы/секунда | 2 304 000 |
| Мини-интервал/секунда | 36 000 |
| Микросекунды/мини-интервал | $1/36\ 000 \times 10^6$ |
| Такты/мини-интервал | 4 |

Следует отметить, что величина символы/байт является характеристикой передачи отдельного пакета, а не всего канала. Для этого случая мини-интервалы содержат 16 или 32 байта, в зависимости от выбранной модуляции.

"Мини-интервал" является единицей квантования возможностей передачи в обратном направлении. Из этого не следует, что какой-либо ПБД фактически может быть передан в одном мини-интервале.

MAP считает мини-интервалы в 32-разрядном счетчике, который обычно ведет счет до $(2^{32} - 1)$ и затем сбрасывается на нуль. Младшие биты (т. е. биты от 0 до 25 – М) счетчика мини-интервалов ДОЛЖНЫ согласовываться со старшими битами (т. е. битами от 6 + М до 31) счетчика временных меток синхронизации. Таким образом, мини-интервал N начинается от эталонной метки времени $(N \times T \times 64)$, где $T = 2^M$ кратно дескриптору ДОК, описывающему мини-интервал (т. е. числу тактов в мини-интервале).

Неиспользуемые старшие биты 32-разрядного счетчика мини-интервалов (т. е. биты от 26 – М до 31) не нужны КМ и МОГУТ игнорироваться.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Ограничение, состоящее в том, что множитель дескриптора ДОК должен быть степенью двух, ведет к тому, что число байтов в мини-интервале также должно быть степенью двух.

С.9.4 Передача и разрешение столкновений в обратном потоке

ОСКМ управляет назначениями в канале обратного потока с помощью MAP и определяет мини-интервалы, подверженные столкновениям. ОСКМ МОЖЕТ допускать столкновения либо запросов, ПБД данных.

В этом пункте дается обзор передачи и решения проблемы столкновений в обратном потоке. Для простоты в нем рассматриваются решения, которые применяет КМ, однако это лишь методический прием. Поскольку КМ может иметь несколько обратных потоков службы (каждый с собственным

ИДС), он принимает эти решения для очереди каждой службы или для каждого ИДС. См. в Приложении С.К. диаграмму переходов состояния и дополнительные сведения.

С.9.4.1 Обзор разрешения столкновений

Обязательный способ разрешения столкновений, который ДОЛЖЕН поддерживаться, основан на усеченном двоичном степенном возврате с управляемыми ОСКМ начальным окном возврата и максимальным окном возврата. Эти значения определены как часть МАР (карты распределения пропускной способности) УДС-сообщения и выражаются степенью двух. Например, значение 4 указывает окно между 0 и 15, а значение 10 указывает окно между 0 и 1023.

Когда модем КМ имеет информацию для передачи и хочет войти в процесс разрешения столкновения, он устанавливает внутреннее окно возврата равным началу возврата данных, определенному в действующей в настоящее время карте МАР.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Действующая в настоящее время карта МАР – это карта МАР, в которой появляется время начала распределения, но которая содержит появившиеся элементы ИЭ.

Модем КМ ДОЛЖЕН случайно выбрать число в окне возврата. Это случайное число указывает число возможностей столкновений передачи, которое модем КМ ДОЛЖЕН отложить перед передачей. КМ ДОЛЖЕН рассматривать только те возможности столкновений передачи, для которых была бы желательна эта передача. Они определяются информационными элементами (ИЭ) "запроса" или "запрос/данные" в карте МАР.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Каждый ИЭ может представлять несколько возможностей передачи.

В качестве примера рассмотрим КМ, у которого начальное окно возврата от 0 до 15 и который случайно выбирает число 11. КМ должен отложить в общей сложности 11 возможностей столкновений передачи. Если первый доступный ИЭ "запрос" служит для 6 запросов, КМ это не использует и должен отложить еще 5 возможностей. Если следующий ИЭ "запрос" служит для двух запросов, то КМ нужно отложить еще 3 возможности. Если третий ИЭ "запрос" служит для 8 запросов, то модем КМ передает четвертый запрос, после того как он отложил еще 3 возможности.

После передачи столкновения КМ ожидает гранта данных (ожидающего обработки гранта данных) или подтверждения приема данных в последующей карте МАР. После приема того или другого завершается разрешение столкновения. КМ определяет, что передача данных столкновения потеряна, когда он обнаруживает карту МАР без гранта данных (ожидающего обработки гранта данных) либо подтверждение приема данных для нее с более ранним временем подтверждения, чем время передачи (см. примечание 3). КМ ДОЛЖЕН теперь последовательно увеличивать свое окно возврата в 2 раза, пока оно не достигнет величины максимального окна возврата. КМ ДОЛЖЕН случайно выбрать число в новом окне возврата и повторить процесс откладывания, описанный выше.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – ИЭ "подтверждение приема данных" предназначены только для обнаружения столкновения и не рассчитаны на выполнения надежной транспортировки (которая относится к функциям более высоких уровней). Если карта МАР потеряна или повреждена, КМ, ожидающий подтверждения приема данных, ДОЛЖЕН предполагать, что передача его данных столкновения была успешной, и НЕ ДОЛЖЕН передавать пакет данных повторно. Это предотвращает передачу модемом КМ ненужных копий пакетов.

Такой процесс повторных попыток продолжается до тех пор, пока не будет достигнуто максимальное число повторных попыток (16), после чего ПБД ДОЛЖЕН быть отброшен.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Максимальное число попыток не зависит от начального и максимального окон возврата, определенных системой ОСКМ.

Если КМ получает запрос одноадресной передачи или грант данных в любой момент времени, когда он откладывает данный ИДС, модем ДОЛЖЕН остановить процесс разрешения столкновения и использовать явную возможность передачи.

Система ОСКМ способна весьма гибко управлять разрешением столкновения. С одной стороны, ОСКМ может решить установить начало и конец возврата данных в значения, которые позволяют эмулировать возврат в стиле Ethernet, с присущей ему простотой и распределенным характером, а также с беспристрастностью и эффективностью. Это может быть осуществлено путем установки в МАР следующих значений возврата данных: начало = 0 и конец = 10. С другой стороны, ОСКМ может сделать начало и конец возврата данных идентичными и часто обновлять эти значения в МАР, так что все кабельные модемы будут использовать одинаковое и, можно надеяться, оптимальное окно возврата.

С.9.4.2 Возможности передачи

Возможность передачи определяется как мини-интервал, в котором КМ может быть разрешен запуск передачи. Обычно возможности передачи применяются к возможностям столкновения и используются для вычисления надлежащей величины задержки в процессе разрешения столкновений.

Число возможностей передачи, связанных с тем или иным ИЭ в МАР, зависит от общего размера области, а также от допустимого размера отдельной передачи. В качестве примера предположим, что ИЭ "запрос" определяет область в 12 мини-интервалов. Если дескриптор ДОК определяет размер пакета запроса, который соответствует одному мини-интервалу, то имеется 12 возможностей передачи, связанных с этим ИЭ "запрос", т. е. по одной для каждого мини-интервала. Если дескриптор ДОК определяет запрос, который занимает два мини-интервала, то существует 6 возможностей передачи, и запрос может начинаться в каждом втором мини-интервале.

В качестве другого примера предположим, что ИЭ "запрос/данные" определяет область в 24 мини-интервала. Если он передан с ИДС 0x3FF4 (см. Приложение С.А), то КМ потенциально может начинать передачу в каждом четвертом мини-интервале; следовательно, этот ИЭ содержит всего 6 возможностей передачи (ТХ ОР). Аналогичным образом, ИДС 0x3FF6 подразумевает 4 возможности передачи; 0x3FF8 подразумевает 3 возможности передачи; а 0x3FFC подразумевает 2 возможности передачи.

Для ИЭ "начальное обслуживание" КМ ДОЛЖЕН начать передачу в первом мини-интервале области; следовательно, у него имеется одна возможность передачи. Остальная часть области используется для компенсации задержки прохождения сигнала в прямом и обратном направлениях, поскольку КМ еще не выполнил ранжирование.

ИЭ "обслуживание станции", "гранты длинных/коротких данных" и "запрос одноадресной передачи" являются одноадресными и поэтому обычно не связаны с возможностями столкновения передачи. Они представляют единственную специально выделенную или предназначенную для резервирования возможность передачи.

В таблице приводится сводка результатов:

Таблица С.9-3/J.112 – Возможность передачи

| Интервал | Тип ИДС | Возможность передачи |
|------------------------|--------------------------------|--|
| Запрос | Вещательный | Число мини-интервалов, необходимых для запроса |
| Запрос | Многоадресный | Число мини-интервалов, необходимых для запроса |
| Запрос/данные | Вещательный | Не разрешено |
| Запрос/данные | Широко известный многоадресный | Как определяется ИДС в Приложении С.А |
| Запрос/данные | Многоадресный | Алгоритмы конкретной фирмы-поставщика |
| Начальное обслуживание | Вещательный | Весь интервал – это одна возможность передачи. |

С.9.4.3 Использование пропускной способности модемом КМ

Следующие правила управляют откликом КМ при обработке карт МАР.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это стандартное поведение может быть переопределено стратегией запроса/передачи КМ (см. пункт С.С.2.2.6.3):

- 1) сначала КМ ДОЛЖЕН использовать любые выделенные ему гранты. Затем КМ ДОЛЖЕН использовать любые выделенные ему гранты одноадресной передачи. В завершение КМ ДОЛЖЕН использовать следующий доступный запрос вещания/многоадресной передачи или ИЭ "запрос/данные", для которых это приемлемо;
- 2) КМ НЕ ДОЛЖЕН иметь более одного запроса, не выполненного для отдельного идентификатора службы;
- 3) если КМ имеет ожидающий обработки запрос, он НЕ ДОЛЖЕН использовать интервалы между столкновениями для этого идентификатора службы.

С.9.5 Поддержка шифрования канала передачи данных

Процедуры поддержки шифрования канала передачи данных определены в документе "Спецификации интерфейса службы передачи данных по кабелю, спецификации основной защиты плюс интерфейс, SP-BPI+-I05-000714". Взаимодействие между уровнем УДС и системой безопасности ограничено перечисленными ниже пунктами.

С.9.5.1 Сообщения УДС

Сообщения администрирования УДС (пункт С.8.3) НЕ ДОЛЖНЫ шифроваться.

ПРИМЕЧАНИЕ. – За исключением некоторых случаев, когда подобный кадр включается в фрагментированный сцепленный пакет в обратном потоке. (См. пункт С.8.2.7.1.)

С.9.5.2 Кадровая синхронизация

При шифровании ПБД данных ДОЛЖНЫ выполняться следующие правила:

- В расширенном заголовке ДОЛЖЕН присутствовать элемент ЕН защиты, который ДОЛЖЕН быть первым элементом ЕН поля расширенного заголовка (EHDR).
- Зашифрованные данные прозрачно передаются как ПБД данных по УДС кабелю.

С.10 Качество службы и фрагментация

В данном Приложении вводится несколько новых понятий, связанных с качеством службы (QoS), которых не было в предыдущем Приложении С/Ј.112. К ним относятся:

- классификация пакета и идентификация потока;
- планирование QoS потока службы;
- создание динамической службы;
- фрагментация;
- двухфазная модель активирования.

С.10.1 Методика работы

В данном Приложении описаны различные механизмы протоколов согласно Приложению С/Ј.112, которые могут быть использованы для поддержки качества службы (QoS) для трафика в обратном и прямом направлениях через КМ и ОСКМ. В этом пункте дан обзор механизмов протокола QoS и их участия в обеспечении сквозного качества службы (QoS).

Требования к качеству службы охватывают:

- функции конфигурирования и регистрации для предварительного конфигурирования QoS потоков службы и параметров трафика на основе модема КМ;
- функцию сигнализации для динамического установления потоков службы и параметров трафика, разрешаемых QoS;
- функцию формирования трафика и стратегии администрирования трафика для потоков службы, выполняемую после поступления трафика от интерфейса верхнего уровня службы и выдачи его на радиочастоте;
- использование планирования УДС и параметров трафика для обратных потоков службы;
- использование параметров QoS трафика для прямых потоков службы;
- классификацию пакетов, поступающих от интерфейса верхнего уровня службы для конкретного активного потока службы;
- группирование свойств потока службы в именованные классы службы, с тем чтобы объекты верхнего уровня и внешние приложения (как модема КМ, так и системы ОСКМ) могли глобально согласованным образом запросить потоки службы с желаемыми параметрами QoS.

Основной механизм обеспечения улучшенного качества службы (QoS) состоит в классификации пакетов, проходящих через РЧ-интерфейс УДС в поток службы. Поток службы является однонаправленным потоком пакетов, который обеспечивает конкретное качество службы. КМ и ОСКМ обеспечивают такое QoS путем формирования, выбора стратегии и установления приоритета трафика согласно набору параметров QoS, определенному для этого потока службы.

Главной задачей определенных здесь характеристик качества службы является определение порядка и планирование передачи через РЧ-интерфейс. Однако часто необходимо, чтобы эти характеристики работали в сочетании с механизмами за пределами РЧ-интерфейса с целью обеспечения сквозного QoS или определения стратегии поведения кабельных модемов. Например, допускается следующие варианты поведения:

- Стратегия может определяться MIB (информационной базой управления) КМ, которая переписывает байт времени службы (TOS). Такая стратегия выходит за рамки спецификации РЧ-интерфейса. В направлении обратного потока стратегия ОСКМ состоит в установке байта TOS, независимо от того, как был получен этот байт и кем он был записан (источником или стратегией модема КМ).
- Установка пакетов потока службы в очередь в системе ОСКМ в направлении прямого потока может быть основана на байте TOS.
- Прямые потоки службы могут быть повторно классифицированы модемом КМ для обеспечения улучшенной службы на абонентской стороне сети.

Потоки службы существуют как в обратном, так и в прямом направлении и могут существовать без фактического активирования для переноса трафика. Потоки службы имеют 32-битовые идентификаторы потока службы (ИДПС), назначаемые ОСКМ. Все потоки службы имеют идентификаторы ИДПС; кроме того, активный и допущенный обратные потоки службы имеют 14-битовые идентификаторы службы (ИДС).

В каждом конфигурационном файле должно быть определено не менее двух потоков службы: один для службы обратного потока и другой – для службы прямого потока. Первый обратный поток службы описывает первичный поток этой службы, и по умолчанию он используется для любого неклассифицированного трафика, включая сообщения администрирования УДС и ПБД данных. Первый прямой поток службы описывает службу для первичного прямого потока этой службы. Дополнительные потоки службы, описанные в конфигурационном файле, создают потоки службы, которые обеспечивают службы QoS.

В принципе входящие пакеты согласуются с классификатором, который определяет, в какой поток службы QoS будет продвигаться пакет. В пакете классификатор может проверять заголовок LLC, заголовок IP/TCP/UDP или любую их комбинацию. Если пакет согласуется с одним из классификаторов, он продвигается в поток службы, указанный атрибутом ИДПС этого классификатора. Если пакет не согласуется с классификатором, он продвигается в первичный поток службы.

С.10.1.1 Понятия

С.10.1.1.1 Потоки службы

Поток службы является транспортной службой уровня УДС, которая обеспечивает однонаправленную транспортировку пакетов либо для пакетов обратного потока, передаваемых КМ, либо для пакетов прямого потока, передаваемых ОСКМ (см. примечание 1). Поток службы характеризуется набором параметров QoS, таких как задержка, дрожание и гарантированная пропускная способность. Чтобы стандартизовать работу КМ и ОСКМ, в эти атрибуты включаются детали того, как модем КМ запрашивает мини-интервалы обратного потока и как на это может реагировать планировщик обратного потока системы ОСКМ.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Поток службы, как определено здесь, не связан непосредственно с понятием "поток", определенным Рабочей группой интегрированных служб (intserv) IETF [RFC 2212]. Поток intserv представляет собой набор пакетов, совместно использующих конечные точки транспортного уровня. В один поток службы может быть включено несколько потоков intserv. Однако классификаторы для потока службы МОГУТ быть основаны на критериях IEEE 802.1P/Q, и поэтому вообще МОГУТ НЕ включать потоки intserv.

Поток службы частично характеризуется следующими атрибутами (см. примечание 2):

- **ServiceFlowID** (ИД потока службы): существует для всех потоков службы.
- **ServiceID** (ИД службы): существует только для допущенного или активного потоков службы.

- **ProvisionedQoSParamSet** (предусмотренный набор параметров QoS): определяет набор параметров QoS, который появляется в конфигурационном файле и представляется при регистрации. Он МОЖЕТ определять начальные границы санкционирования, допускаемые модулем санкционирования. ProvisionedQoSParamSet определяется при создании потока службы путем регистрации (см. примечание 3).
- **AdmittedQoSParamSet** (допущенный набор параметров качества службы): определяет набор параметров QoS, для которого резервирует ресурсы ОСКМ (и, возможно, КМ). Основной резервируемый ресурс – это пропускная способность, но могут быть также любые другие ресурсы памяти или времени, необходимые для последующего активирования потока.
- **ActiveQoSParamSet** (активный набор параметров качества службы): определяет набор параметров QoS, определяющих службу, фактически предоставляемую в потоке службы. Только активный поток службы может продвигать пакеты.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Некоторые атрибуты получают из приведенного выше списка атрибутов. Имя класса службы является атрибутом ProvisionedQoSParamSet. Состояние активирования потока службы определяется ActiveQoSParamSet. Если ActiveQoSParamSet нулевой, то поток службы не активный.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – ProvisionedQoSParamSet нулевой, когда поток создается динамически.

Поток службы существует, когда ОСКМ присваивает ему идентификатор потока службы (ИДПС). ИДПС служит основным идентификатором потока службы для КМ и ОСКМ. Существующий поток службы имеет хотя бы один ИДПС и соответствующее направление.

Модуль санкционирования является логической функцией в системе ОСКМ, которая одобряет или отклоняет каждое изменение параметров QoS и классификаторов, связанных с потоком службы. Как таковой он определяет "оболочку", которая ограничивает возможные значения AdmittedQoSParameterSet и ActiveQoSParameterSet.

Взаимосвязь между наборами параметров QoS показана на рисунках С.10-1 и С.10-2. ActiveQoSParameterSet всегда является подмножеством (см. примечание 4) набора AdmittedQoSParameterSet, который всегда является подмножеством санкционированной "оболочки". В модели динамического санкционирования эта оболочка определяется модулем санкционирования (обозначаемым как AuthorizedQoSParameterSet). В модели предусмотренного санкционирования эта оболочка определяется как ProvisionedQoSParameterSet. (Дополнительную информацию по моделям санкционирования см. в пункте С.10.1.4.)

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Чтобы утверждать, что набор QoS-параметров А является подмножеством набора QoS-параметров В, для всех параметров QoS в А и В ДОЛЖНО быть справедливо следующее:

- при условии, что (меньшее значение параметра QoS указывает меньшие ресурсы, например, для максимальной скорости трафика), А будет подмножеством В, если параметр в А меньше или равен тому же параметру в В;
- при условии, что (большее значение параметра QoS указывает меньшие ресурсы, например, для допустимого дрожания гранта), А будет подмножеством В, если параметр в А больше или равен тому же параметру в В;
- при условии, что (параметр QoS определяет периодический интервал, например интервал номинального гранта), А будет подмножеством В, если параметр в А является целым кратным того же параметра в В;
- при условии, что (параметр QoS не является количественным, например, тип планирования потока службы), А будет подмножеством В, если параметр в А равен тому же параметру в В.

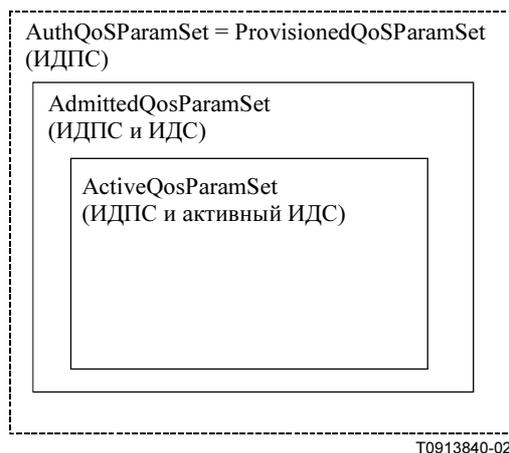


Рисунок С.10-1/Ј.112 – "Оболочки" в модели предусмотренного санкционирования

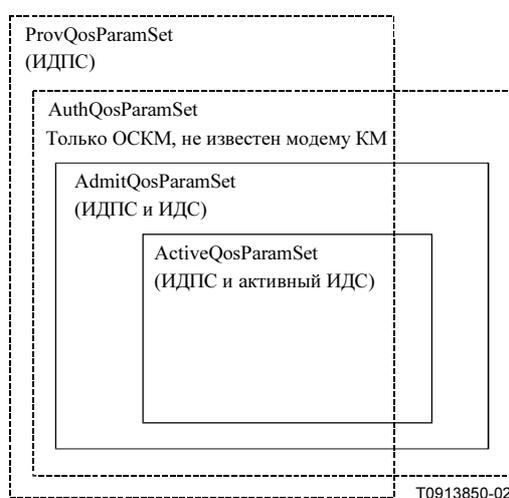


Рисунок С.10-2/Ј.112 – "Оболочки" в модели динамического санкционирования

Полезно рассмотреть три типа потока службы:

- **Предоставленный:** этот тип потока службы известен как предоставляемый и определяется через конфигурационный файл: его наборы AdmittedQoSParamSet и ActiveQoSParamSet нулевые. Предоставленный поток службы может иметь или не иметь соответствующих классификаторов. Если предоставленный поток службы имеет соответствующие классификаторы, то классификаторы НЕ ДОЛЖНЫ использоваться для классификации пакетов в потоке, независимо от состояния активирования классификаторов.
- **Допущенный:** этот тип потока службы имеет ресурсы, резервируемые системой ОСКМ для ее набора AdmittedQoSParamSet, однако эти параметры не активны (ее набор ActiveQoSParamSet нулевой). Допущенные потоки службы могут быть предоставлены либо могут быть просигнализированы с помощью какого-то другого механизма. В общем случае допущенные потоки службы имеют соответствующие классификаторы, однако такие потоки службы могут использовать классификацию, основанную на стратегии. Если допущенные потоки службы имеют соответствующие классификаторы, то классификаторы НЕ ДОЛЖНЫ использоваться для классификации пакетов в потоке, независимо от состояния активирования классификатора.
- **Активный:** этот тип потока службы имеет ресурсы, вводимые системой ОСКМ в ее набор QoS-параметров (например, это активно передаваемые карты MAP, содержащие незапрашиваемые гранты для потока службы, основанного на UGS). Его набор ActiveQoSParamSet является ненулевым. В общем случае активные потоки службы имеют соответствующие классификаторы, однако такие потоки службы могут использовать классификацию, основанную на стратегии. Первичные потоки службы могут иметь

соответствующий классификатор(ы), но в дополнение к пакетам, согласующимся с такими классификаторами, все пакеты, которые не согласованы с каким-либо классификатором, будут передаваться в первичном потоке службы для этого направления.

С.10.1.1.2 Классификаторы

Классификатор – это набор критериев согласования, применяемый к каждому пакету, входящему в кабельную сеть. Он содержит несколько критериев согласования пакетов (например, IP-адрес назначения), приоритет классификатора и указатель потока службы. Если пакет согласуется с заданными критериями, он доставляется по указанному потоку службы.

Несколько классификаторов могут относиться к одному потоку службы. Для упорядочения применения классификаторов к пакетам используется приоритет классификатора. Необходимо упорядочение в явной форме, поскольку используемые классификаторами образцы структур могут перекрываться. Приоритет не обязательно должен быть однозначным, но и в рамках приоритета классификатора следует проявлять осторожность, чтобы избежать неоднозначности при классификации. (См. пункт С.10.1.6.1.) Классификаторы прямого потока применяются системой ОСКМ для передаваемых ею пакетов, а классификаторы обратного потока применяются модемом КМ и могут применяться ОСКМ, чтобы управлять стратегией классификации пакетов обратного потока. Описанные соображения иллюстрирует рисунок С.10-3.

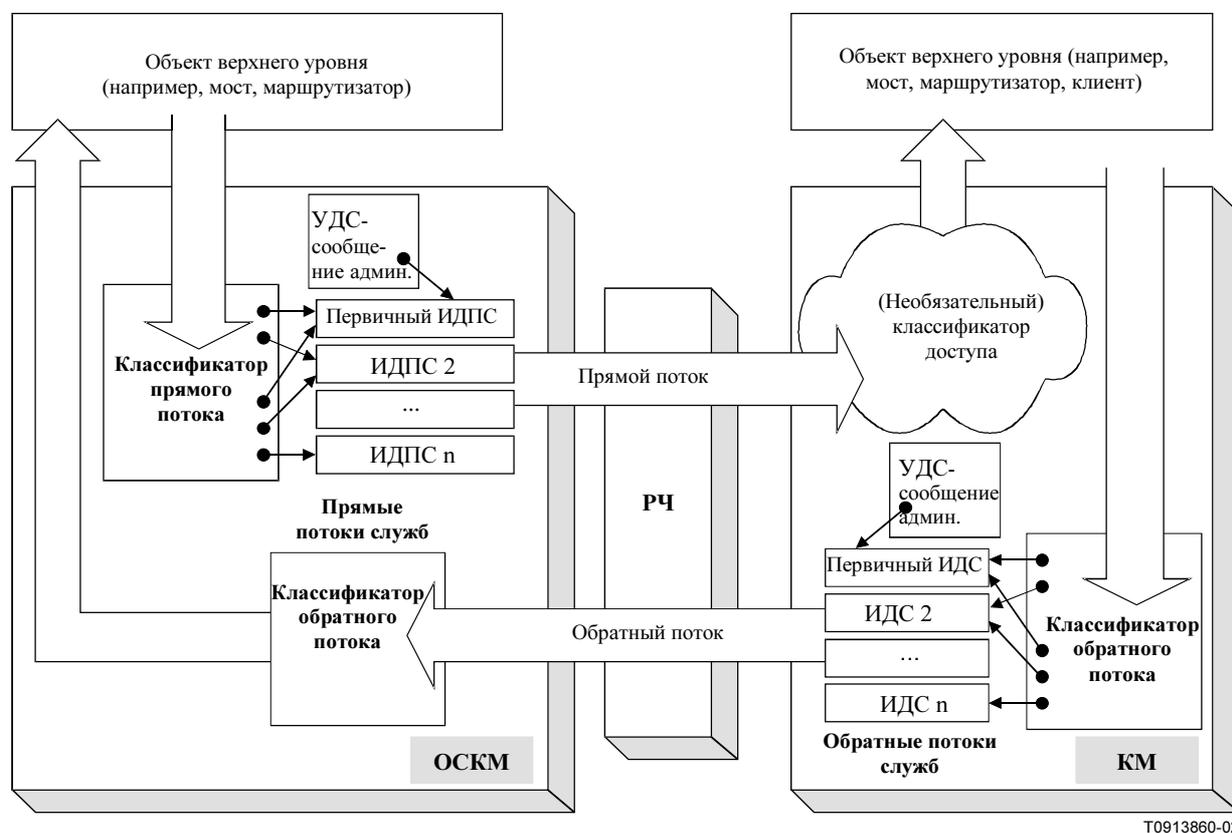


Рисунок С.10-3/Ј.112 – Классификация на уровне УДС

Классификация пакетов КМ и ОСКМ включает в себя несколько классификаторов. Каждый классификатор имеет поле приоритета, которое определяет порядок поиска классификатора. Классификатор наивысшего приоритета ДОЛЖЕН применяться первым. Если найден классификатор, в котором все параметры согласуются с пакетом, классификатор ДОЛЖЕН продвинуть пакет в соответствующий поток службы. Если не найден классификатор, все параметры которого согласуются с пакетом, то пакет классифицируется в первичный поток службы.

Таблица классификации пакетов содержит следующие поля:

- Приоритет – определяет порядок поиска для таблицы. Поиск по классификаторам с высшим приоритетом производится раньше, чем по классификаторам с меньшим приоритетом.

- IP-параметры классификации – может быть нуль или более таких параметров (диапазон/маска IP TOS, IP-протокол, адрес/маска IP-источника, адрес/маска IP-адресата, старт порта TCP/UDP источника, конец порта TCP/UDP источника, конец порта TCP/UDP адресата).
- Параметры классификации LLC – может быть нуль или более таких параметров (УДС-адрес назначения, УДС-адрес источника, Ethertype/SAP).
- Параметры IEEE 802.1P/Q – может быть нуль или более таких параметров (диапазон приоритета IEEE 802.1P, IEEE 802.1Q VLAN ID).
- Идентификатор потока службы – идентификатор конкретного потока, в который должен быть направлен этот пакет.

Классификатор может быть добавлен в таблицу с помощью либо операции администрирования (конфигурационный файл, регистрация), либо динамических операций (динамическая сигнализация, интерфейс службы подуровня УДС по Приложению С/J.112). Операции, основанные на протоколе ПСПУ, могут видеть классификаторы, которые добавлены при динамических операциях, но не могут обновлять или удалять классификаторы, созданные при динамических операциях. Формат параметров таблицы классификации, который определен в конфигурационном файле, сообщении регистрации или сообщении динамической сигнализации, приведен в Приложении С.С.

Атрибуты классификатора включают состояние активирования (см. пункт С.С.2.1.3.6). Установка "неактивный" может использоваться для резервирования ресурсов классификатора, который должен быть активирован позже. Фактическое активирование классификатора зависит как от этого атрибута, так и от состояния его потока службы. Если поток службы не активен, то классификатор не используется, независимо от установки этого атрибута.

С.10.1.2 Модель объекта

Основные объекты архитектуры представлены на рисунке С.10-4 именованными прямоугольниками. Каждый объект имеет несколько атрибутов; имена атрибутов, которые однозначно идентифицируют объект, подчеркнуты. Необязательные атрибуты заключены в скобки. Связь между числом объектов отмечена на каждом конце линии соединения между объектами. Например, поток службы может быть связан с 0–65 535 классификаторами, но классификатор связан точно с одним потоком службы.

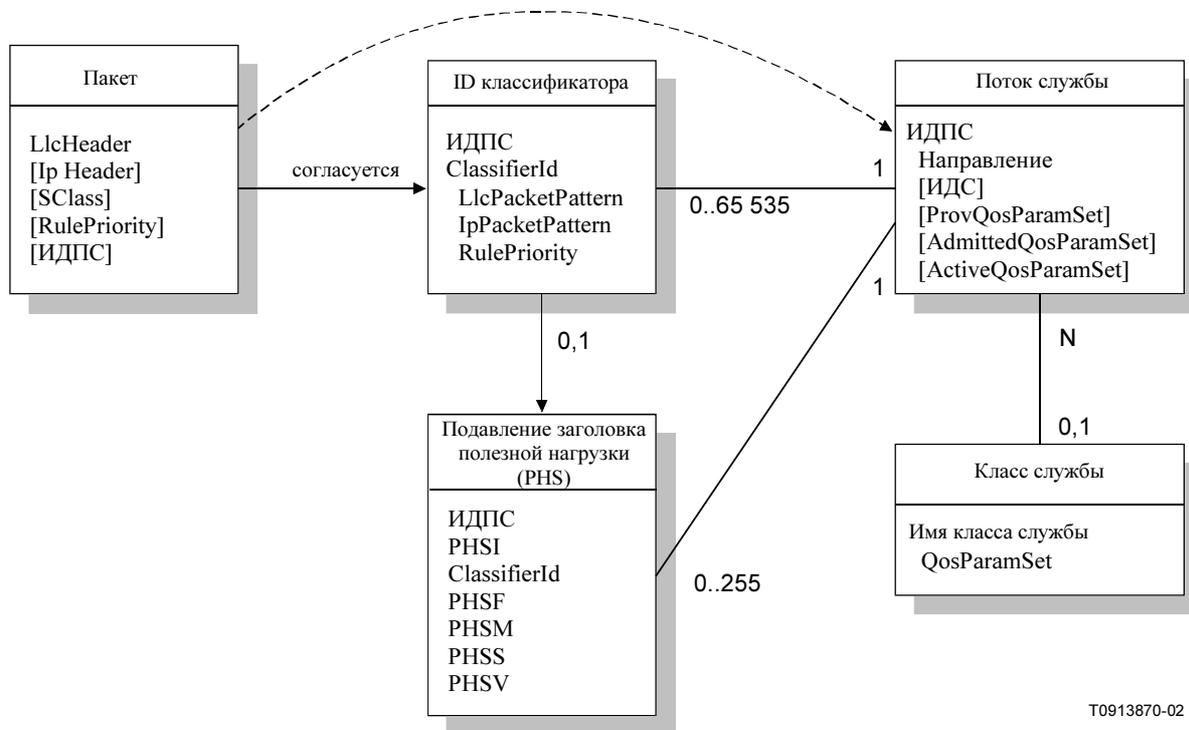
Поток службы является центральным понятием протокола УДС. Он однозначно идентифицируется 32-битовым идентификатором потока службы (ИДПС), присваиваемым системой ОСКМ. Поток службы может быть в прямом или обратном направлении. Идентификатор одноадресной службы (ИДС) является 14-битовым индексом, назначаемым системой ОСКМ, и он связан с одним и только одним допущенным обратным потоком службы.

Обычно исходящий пакет данных пользователя обрабатывается протоколом верхнего уровня (например, протоколом продвижения в мосте КМ) для передачи на кабельный УДС-интерфейс. Пакет сравнивается с набором классификаторов. Согласующийся классификатор для пакета идентифицирует соответствующий поток службы с помощью идентификатора потока службы ИДПС. В том случае, когда с пакетом согласуется несколько классификаторов, выбирается классификатор с наивысшим приоритетом.

Классификатор, согласующийся с пакетом, может быть связан с правилом подавления заголовка полезной нагрузки. Правило PHS предоставляет подробную информацию о том, как байты заголовка ПБД пакета могут быть опущены, заменены индексом подавления заголовка полезной нагрузки для передачи и затем восстановлены на приемной стороне. Правила PHS индексируются с помощью сочетания (ИДПС, PHSI) (см. пункт С.10.4). При удалении потока службы ДОЛЖНЫ также удаляться все классификаторы и любые связанные с ними правила PHS.

Класс службы является факультативным объектом, который МОЖЕТ быть реализован на ОСКМ. Для ссылки на него используется имя в ASCII-коде, которое предназначается для целей предоставления. Класс службы, определенный в ОСКМ, должен содержать некоторый набор QoS-параметров. Наборы QoS-параметров потока службы могут содержать ссылку на имя класса службы в качестве "макроста", выбирающего все QoS-параметры класса службы. Наборы QoS-параметров класса службы могут пополнять и даже переопределять установки QoS-параметров для класса службы при условии санкционирования со стороны ОСКМ. (См. пункт С.С.2.2.5.)

Если с помощью механизмов реализации стратегии верхнего уровня было определено, что пакет ассоциируется с некоторой комбинацией имени класса службы/приоритета, то эта комбинация ассоциирует пакет непосредственно с конкретным потоком службы (см. пункт С.С.10.1.6.1). Верхний уровень может быть также осведомлен о конкретных потоках службы в УДС-подуровне и может распределить пакет непосредственно потоку службы. В таких случаях пакет данных пользователя считается непосредственно связанным с потоком службы, выбранным верхним уровнем. На рисунке С.10-4 это показано пунктирной стрелкой.



T0913870-02

Рисунок С.10-4/J.112 – Принцип работы модели объекта

С.10.1.3 Классы службы

QoS-атрибуты потока службы могут быть определены двумя способами: либо путем определения всех атрибутов в явной форме, либо неявно – путем определения имени класса службы. Имя класса службы – это строка, которую ОСКМ связывает с набором QoS-параметров. Более подробно это описывается ниже.

Класс службы служит для следующих целей:

- 1) Он позволяет операторам по желанию перенести бремя конфигурирования потоков службы с серверов предоставления на систему ОСКМ. Операторы предоставляют КМ имя класса службы; ввод в действие этого имени конфигурируется на ОСКМ. Это позволяет операторам изменять реализацию данной службы применительно к местным обстоятельствам, не изменяя предоставление модема. Например, для обеспечения одной и той же службы несколько параметров планирования требуется по-разному "вырулить" для двух различных систем ОСКМ. Другой пример: можно изменять профиль службы в зависимости от времени суток.
- 2) Он позволяет фирмам-поставщикам ОСКМ на основе выбираемых ими классов создавать очереди, в которой потоки службы конкурируют внутри своего класса, а классы конкурируют друг с другом в отношении пропускной способности.
- 3) Он позволяет протоколам более высокого уровня создать поток службы по имени класса службы. Например, телефонная сигнализация может дать указание модему КМ обработать любой имеющийся предоставленный поток службы класса "G711".
- 4) Он позволяет определить стратегию классификации пакетов, которая опирается на необходимый класс службы, а не на конкретный пример потока службы этого класса.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Класс службы является необязательным понятием: всегда можно дать полную спецификацию планирования потока; поток службы может вообще не принадлежать ни к какому классу службы. Различные реализации ОСКМ могут обращаться с такими "неклассифицированными" потоками не так, как с "классифицированными" потоками, имеющими эквивалентные параметры.

Любой поток службы **МОЖЕТ** иметь набор QoS-параметров, определяемый одним из трех способов:

- путем явного включения всех параметров трафика;
- путем косвенной ссылки на набор параметров трафика посредством указания имени класса службы;
- путем указания имени класса службы вместе с модифицированными параметрами.

Имя класса службы "расширяется" до определяемого им набора параметров в момент, когда ОСКМ успешно допускает поток службы. Расширение класса службы может содержаться в следующих создаваемых ОСКМ сообщениях: отклик о регистрации, DSA-REQ, DSC-REQ, DSA-RSP и DSC-RSP. Во всех этих случаях ОСКМ **ДОЛЖНА** включать кодировку потока службы, которая содержит имя класса службы и набор QoS-параметров класса службы. Если инициируемый КМ запрос содержал какие-то дополнительные или переопределяемые параметры потока службы, то успешный отклик также **ДОЛЖЕН** включать эти параметры.

Когда имя класса службы дается в запросе допуска или активирования, возвращаемый набор QoS-параметров может изменяться от одного активирования к другому. Это может происходить из-за административных изменений набора QoS-параметров класса службы системой ОСКМ. Если ОСКМ изменяет определение имени класса службы (например, модифицирует связанный с ним набор QoS-параметров), то это не влияет на QoS-параметры существующих потоков службы, связанных с этим классом службы. Система ОСКМ **МОЖЕТ** инициировать транзакции DSC в существующих потоках службы, которые ссылаются на имя класса службы, с тем чтобы оказать воздействие на определение изменяемого класса службы.

Когда КМ использует имя класса службы, чтобы определить набор допущенных QoS-параметров, расширенный набор кодировок ТДЗ потока службы будет возвращен на модем КМ в ответном сообщении (REG-RSP, DSA-RSP или DSC-RSP). Последующее использование имени класса службы в запросе активирования может завершиться неуспешно, если изменится имя класса службы, а новые необходимые ресурсы недоступны. Таким образом, при последующем запросе активирования КМ **СЛЕДУЕТ** в явной форме запрашивать расширенный набор ТДЗ из ответного сообщения.

С.10.1.4 Санкционирование

Каждое изменение QoS-параметров потока службы **ДОЛЖНО** быть одобрено модулем санкционирования. К ним относятся все сообщения REG-REQ или DSA-REQ для создания нового потока службы и каждое сообщение DSC-REQ для изменения набора QoS-параметров в существующем потоке службы. Такие изменения включают запрос решения об управлении допуском (например, установку AdmittedQoSParamSet) и запрос активирования потока службы (например, установку ActiveQoSParameterSet). Сокращение запросов, касающихся ресурсов для допущенной или активной службы, также проверяется модулем санкционирования; это относится и к запросам на добавление или изменение классификаторов.

В статической модели санкционирования модуль санкционирования принимает все сообщения регистрации и запоминает предоставленный статус всех "отложенных" потоков службы. Запросы допуска и активирования для этих предусмотренных потоков службы будут выполняться при условии, что допущенный набор QoS-параметров является подмножеством предоставленного набора QoS-параметров, а активный набор QoS-параметров является подмножеством допущенного набора QoS-параметров. Запросы на изменение предоставленного набора QoS-параметров будут отклоняться, как и запросы на создание новых динамических потоков службы. Этим определяется статическая система, в которой все возможные службы определены в начальной конфигурации каждого КМ.

В динамической модели санкционирования модуль санкционирования не только принимает все сообщения регистрации, но и связывается через отдельный интерфейс с независимым сервером стратегии. Этот сервер стратегии может передать на модуль санкционирования предварительное сообщение о предстоящих запросах допущенного и активного режимов и определяет соответствующее действие санкционирования, предпринимаемое по этим запросам. Затем запросы допущенного и активного режимов от КМ проверяются модулем санкционирования, чтобы убедиться, что запрошенный набор ActiveQoSParameterSet является подмножеством набора,

предоставленного сервером стратегии. Допускается предварительная сигнализация внешним сервером стратегии запросов допущенного и активного режима от модема КМ. Запросы допущенного и активного режима от модема КМ, о которых не сигнализировал предварительно сервер внешней стратегии, могут привести к запросу на сервер стратегии в реальном масштабе времени или могут быть отклонены.

Во время регистрации КМ ДОЛЖЕН передать на ОСКМ аутентифицированный набор ТДЗ, полученный из его конфигурационного файла, который определяет предоставленный набор QoS-параметров. После приема и проверки на ОСКМ они поступают на модуль санкционирования в составе ОСКМ. Система ОСКМ ДОЛЖНА иметь возможность поместить предоставленный набор QoS-параметров в кэш-память и ДОЛЖНА иметь возможность использовать эту информацию, чтобы санкционировать динамические потоки, которые являются подмножеством предоставленного набора QoS-параметров. Системе ОСКМ СЛЕДУЕТ реализовать механизмы переопределения этого автоматизированного процесса утверждения (такого, как описанный в модели динамического санкционирования). Например:

- отклонить все запросы, независимо от того, были они предварительно представлены или нет;
- определить внутреннюю таблицу с более широким механизмом стратегии, но со случайными значениями информации в конфигурационном файле;
- передать все запросы на внешний сервер стратегии.

С.10.1.5 Типы потоков службы

Целесообразно учитывать три основных типа потоков службы. В данном пункте эти три типа потоков службы рассматриваются более подробно. Однако необходимо отметить, что существуют и другие потоки службы помимо этих трех основных. (См. пункт С.С.2.2.5.1.)

С.10.1.5.1 Предоставленные потоки службы

Поток службы может быть предоставлен, но не активирован немедленно (иногда его называют "отложенным"). Описание любого такого потока службы в конфигурационном файле протокола TFTP содержит атрибут, который предоставляет, но откладывает активирование и допуск (см. пункт С.С.2.2.5.1). ОСКМ в процессе регистрации назначает такому потоку службы идентификатор службы, но не резервирует ресурсы. Перед допуском ОСКМ МОЖЕТ также потребоваться обмен с модулем стратегии.

В результате внешнего действия, описание которого не входит в рамки данного приложения, КМ МОЖЕТ выбрать активирование предоставленного потока службы путем передачи ИД потока службы и соответствующих наборов QoS-параметров. КМ ДОЛЖЕН также предоставить любые применимые классификаторы. При наличии санкционирования и ресурсов ОСКМ ДОЛЖНА ответить назначением уникального одноадресного ИДС для потока службы обратного направления. ОСКМ МОЖЕТ деактивировать поток службы, но ей НЕ СЛЕДУЕТ удалять поток службы во время регистрации КМ.

В результате внешнего действия, описание которого не входит в рамки данного приложения, ОСКМ МОЖЕТ выбрать активирование потока службы путем передачи ИД службы, а также идентификатора ИДС и соответствующих наборов QoS-параметров. ОСКМ ДОЛЖНА также обеспечить любые применимые классификаторы. ОСКМ МОЖЕТ деактивировать поток службы, но ей НЕ СЛЕДУЕТ удалять поток службы во время регистрации КМ. Такой предоставленный поток службы МОЖЕТ активироваться и деактивироваться много раз (с помощью обменов DSC). Во всех случаях исходный ИД потока службы ДОЛЖЕН использоваться при повторном активировании потока службы.

С.10.1.5.2 Допущенные потоки службы

Данный протокол поддерживает двухфазную модель активирования, которая часто используется в телефонных приложениях. В двухфазной модели активирования ресурсы для "вызова" сначала "допускаются", а затем – после завершения двухстороннего согласования (например, когда шлюз вызываемой стороны формирует сигнал ответа абонента), ресурсы "активируются". Такая двухфазная модель служит следующим целям:

- а) сохранение ресурсов сети до установления полного сквозного соединения;
- б) возможно быстрое выполнение проверок стратегии и управления доступом, в частности, перед информированием дальнего конца о запросе соединения; и

с) предотвращение нескольких потенциальных сценариев хищения служб.

Например, если служба верхнего уровня использует службу незатребованных грантов и добавление потоков верхнего уровня может быть адекватно обеспечено путем увеличения QoS-параметра "число грантов на интервал", то возможно использовать следующее. Когда первый поток верхнего уровня ожидает обработки, КМ выдает запрос DSA с параметром "число грантов допуска на интервал", равным единице, и параметром "число грантов активирования на интервал", равным нулю. Позже, когда становится активным поток верхнего уровня, КМ выдает запрос DSC с экземпляром параметра "число грантов активирования на интервал", равным единице. Управление допуском выполнялось во время резервирования, поэтому гарантируется успешное завершение более позднего запроса DSC, содержащего параметры активирования в пределах диапазона предыдущего резервирования. Последующие потоки верхнего уровня будут обрабатываться аналогичным образом. При наличии трех потоков верхнего уровня, устанавливающих соединения, один из которых уже активен, число допущенных грантов на интервал равно четырем, а число активных грантов на интервал равно единице.

Запрос активирования потока службы, в котором новый набор ActiveQoSParamSet является подмножеством AdmittedQoS-ParamSet, и в котором не добавляются новые классификаторы, ДОЛЖЕН быть разрешен (за исключением случая катастрофического отказа). Запрос допуска, в котором набор AdmittedQoS-ParamSet является подмножеством предыдущего набора AdmittedQoS-ParamSet, до тех пор пока набор ActiveQoSParamSet остается подмножеством набора AdmittedQoS-ParamSet, ДОЛЖЕН завершиться успешно.

Поток службы, ресурсы которого назначены в его набор AdmittedQoS-ParamSet, но еще не полностью активированы, находится в переходном состоянии. Значение времени останова ДОЛЖНО обязательно выдерживаться ОСКМ, требующей активирования потока службы в течение этого интервала. (См. пункт С.С. 2.2.5.8.) Если активирование потока службы в этом интервале не завершается, то назначенные ресурсы, превышающие QoS-параметры активной службы, ДОЛЖНЫ быть освобождены ОСКМ.

Возможно, что в некоторых приложениях будет необходимо или желательно долговременное резервирование ресурсов. Например, перевод телефонного вызова в режим удержания позволяет временно распределить для других целей любые используемые для вызова ресурсы, но эти ресурсы должны оставаться доступными для следующей попытки вызова. Набор AdmittedQoS-ParamSet поддерживается в ОСКМ как "программируемое состояние"; это состояние должно периодически обновляться, чтобы его обслуживание проходило без упомянутого останова для отключения неактивированных ресурсов. Сигнализация такого обновления МОЖЕТ осуществляться с помощью периодического сообщения DSC-REQ с идентичными наборами QoS-параметров, либо с помощью какого-либо внутреннего механизма в ОСКМ, что не входит в рамки данного приложения (например, с помощью сообщений обновления RSVP, контролируемых ОСКМ). При каждой сигнализации обновления ОСКМ ДОЛЖНА обновлять "программируемое состояние".

С.10.1.5.3 Активные потоки служб

Поток службы с ненулевым набором ActiveQoSParameters называют активным потоком службы. Он запрашивает (см. Примечание) и получает грант на пропускную способность для транспортировки пакетов данных. Допущенный поток службы может стать активным при предоставлении набора ActiveQoSParameters, сигнализирующего о ресурсах, фактически необходимых в данное время. Этим завершается второй этап двухфазной модели активирования (см. пункт С.10.1.5.2).

ПРИМЕЧАНИЕ. – В соответствии с его стратегией осуществления запроса/передачи (см. пункт С.С.2.2.6.3).

Поток службы может быть предоставлен и сразу же активирован. Этот вариант относится к первичным потокам службы, а также к потокам службы для служб с помесечной подпиской и т.п. Эти потоки службы создаются в процессе регистрации и ДОЛЖНЫ быть санкционированы ОСКМ на основе MIC ОСКМ. Эти потоки службы также должны быть санкционированы модулем санкционирования ОСКМ.

С другой стороны, поток службы может создаваться динамически и сразу активироваться. В этом случае двухфазное активирование пропускается, и поток службы становится доступным для использования сразу после санкционирования.

С.10.1.6 Потоки службы и классификаторы

Базовая модель состоит в том, что классификаторы связывают пакеты именно только с одним потоком службы. Кодировки потока службы обеспечивают QoS-параметры для обработки этих пакетов на РЧ-интерфейсе. Эти кодировки описаны в пункте С.С.2.

В направлении обратного потока КМ ДОЛЖЕН классифицировать пакеты обратного потока для активных потоков службы. ОСКМ ДОЛЖНА классифицировать трафик прямого потока как активные потоки службы прямого потока. По умолчанию для оставшегося неклассифицированным вещательного и многоадресного трафика ДОЛЖЕН существовать поток службы прямого потока.

ОСКМ управляет размещением пакетов в потоках службы обратного потока, чтобы обеспечить целостность QoS-параметров и значения TOS пакета. Когда скорость передачи пакетов больше скорости, поддерживаемой ОСКМ, эти пакеты МОГУТ быть опущены ОСКМ (см. пункт С.С.2.2.5.3). При неправильном значении байта TOS ОСКМ (исходя из стратегических соображений) ДОЛЖНА навести порядок в потоке путем перезаписи байта TOS (см. пункт С.С.2.2.6.10).

КМ может оказаться не в состоянии продвигать некоторые пакеты обратного потока в некоторые потоки службы. В частности, поток службы, использующий службу незатребованных грантов с отключенным фрагментированием не может использоваться для продвижения пакетов, превышающих размер гранта. Если пакет классифицируется для потока службы, в котором он не может передаваться, КМ ДОЛЖЕН или передать пакет в первичном потоке службы, или отбросить пакет – в зависимости от стратегии запроса/передачи потока службы, для которого был классифицирован пакет.

сообщения администрирования УДС могут быть согласованы только с классификатором, содержащим кодировку параметра "EtherType/DSAP/MacType" согласно пункту С.С.2.1.6.3 при условии, что поле "тип" заголовка сообщения администрирования УДС (С.8.3.1) соответствует этому параметру. Единственным исключением является то, что ИДС первичного потока ДОЛЖЕН использоваться для обслуживания станции, как определено в пункте С.8.1.2.3, даже если классификатор согласует сообщение RNG-REQ обслуживания станции в обратном потоке. Если ни один из классификаторов не согласуется с сообщением администрирования УДС, это сообщение СЛЕДУЕТ передать в первичном потоке службы. Отличающиеся от этих типов УДС-сообщения, исключенные из классификации в пункте С.С.2.1.6.3, МОГУТ быть продвинуты модемом КМ или системой ОСКМ, как и другие неклассифицированные УДС-сообщения, в любом потоке службы способом, зависящим от реализации.

Хотя сообщения администрирования УДС являются объектом классификации, они не считаются частью какого-либо потока службы. Передача сообщений администрирования УДС НЕ ДОЛЖНА влиять на какие-либо вычисления QoS потока службы, в который они классифицированы. На доставку сообщений администрирования УДС неявно влияют атрибуты соответствующего потока службы.

С.10.1.6.1 Классификация на основе стратегии и классы службы

Существует несколько путей установки пакетов в очередь для передачи через интерфейс службы УДС. Одним крайним случаем являются встроенные приложения, которые тесно связаны с конкретным правилом подавления заголовка полезной нагрузки (см. пункт С.10.4) и которые предварительно подвергаются более общей классификации с помощью УДС. Другим крайним случаем являются обобщенные транзитные пакеты, о которых ничего неизвестно до тех пор, пока они не пройдут синтаксический анализ по правилам классификации УДС. Еще одной полезной категорией является трафик, для обработки которого применяется стратегия объекта более высокого уровня и который затем поступает на УДС для дальнейшей классификации в отдельный поток службы.

Описание классификации на основе стратегии в общем случае выходит за рамки данного Приложения. Одним из примеров может служить таблица docsDevFilterIp, определяемая в MIB кабельного устройства [RFC 2669]. Такая стратегия может оказаться более долговечной, чем отдельные потоки службы и УДС-классификаторы, и поэтому она применима для создания уровней этих двух механизмов при наличии детально специфицированного интерфейса между стратегией и классификацией потока службы УДС.

Интерфейсам между этими двумя уровнями является добавление двух параметров к интерфейсу запроса передачи УДС. Эти два параметра – имя класса службы и приоритет по правилу, применяемые для согласования имени класса службы. Приоритет по стратегии берется из того же

числового пространства, что и приоритет классификатора пакета в правилах согласования пакета, используемых УДС-классификатором. Алгоритм классификации УДС имеет следующий вид:

```
MAC_DATA.request (
    ПБД,
    ServiceClassName,
    RulePriority)
TxServiceFlowID = FIND_FIRST_SERVICE_FLOW_ID (ServiceClassName)
SearchID = SEARCH_CLASSIFIER_TABLE (All Priority Levels)
IF (SearchID not NULL and Classifier.RulePriority >= MAC_DATA.RulePriority)
    TxServiceFlowID = SearchID
IF (TxServiceFlowID = NULL)
    TRANSMIT_ПБД (PrimaryServiceFlowID)
ELSE
    TRANSMIT_ПБД (TxServiceFlowID)
```

Когда приоритет по стратегии конкурирует с приоритетом классификатора пакета, и его выбор теоретически становится проблематичным, можно ожидать, что во избежание неоднозначности будут выбраны общепризнанные диапазоны приоритетов. В частности, динамически добавляемые классификаторы ДОЛЖНЫ использовать диапазон приоритетов 64–191. Классификаторы, создаваемые как часть регистрации, также как и классификаторы на основе стратегии, могут использовать диапазон от 0 до 255, но СЛЕДУЕТ избегать использования полного динамического диапазона.

Классификация в рамках подуровня УДС предназначена для упрощения связывания пакета с потоком службы. Если намечено, что пакет будет отброшен, то он ДОЛЖЕН быть отброшен объектом более высокого уровня и не должен доставляться на подуровень УДС.

С.10.1.7 Общее описание функционирования

С.10.1.7.1 Статическое функционирование

Статическое конфигурирование классификаторов и потоков службы происходит в процессе регистрации. Предоставляющий сервер обеспечивает КМ конфигурационной информацией. КМ пересылает эту информацию на ОСКМ в запросе регистрации. ОСКМ добавляет определенную информацию и отвечает откликом регистрации. КМ для завершения регистрации передает подтверждение регистрации.

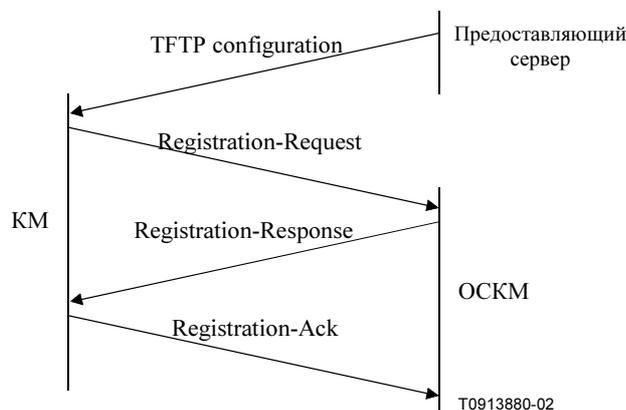


Рисунок С.10-5/J.112 – Поток сообщения регистрации

Конфигурационный файл TFTP содержит, по меньшей мере, по одному экземпляру классификаторов и кодеров потока службы. Классификаторы жестко упорядочены по "приоритету". Каждый классификатор связан с потоком службы с помощью "ссылки потока службы". Несколько классификаторов могут быть связаны с одним потоком службы. Кроме того, несколько классификаторов могут иметь один и тот же приоритет, и в этом случае конкретный используемый классификатор не определен.

Таблица С.10-1/J.112 – Содержание файла протокола TFTP

| Пункты | Указание на ссылку потока службы | Ссылка потока службы | ИД потока службы |
|--|----------------------------------|----------------------|------------------|
| Классификаторы обратного потока. Каждый содержит ссылку потока службы (указатель). | 1..n | | |
| Классификаторы прямого потока. Каждый содержит ссылку потока службы (указатель). | (n+1)..q | | |
| Кодировки потока службы. Запрошено немедленное активирование, обратный поток. | | 1..m | Пока отсутствует |
| Кодировки потока службы. Запрошено предоставление для последующего активирования, обратный поток. | | (m+1)..n | Пока отсутствует |
| Кодировки потока службы. Запрошено немедленное активирование, прямой поток. | | (n+1)..p | Пока отсутствует |
| Кодировки потока службы. Запрошено предоставление для последующего активирования, прямой поток. | | (p+1)..q | Пока отсутствует |

Кодировки потока службы содержат либо полные определения атрибутов службы (при желании опуская пункты, устанавливаемые по умолчанию), либо имя класса службы. Имя класса службы представляет собой строку ASCII-кода, которая известна на ОСКМ и которая однозначно определяет набор QoS-параметров (см. пункты С.10.1.3 и С.С, 2.2.3.4).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Во время передачи конфигурационного файла TFTP ссылки потоков службы уже существуют, что определяется предоставляющим сервером. ИД потоков службы еще не существуют, поскольку ОСКМ еще не знает определения этих потоков службы.

Пакет запроса регистрации содержит классификаторы прямого потока (если требуется немедленное активирование) и все неактивные потоки службы. В конфигурационном файле и, следовательно, в запросе регистрации классификатор прямого потока, как правило, не содержится, если запрошен соответствующий поток службы с отложенным активированием. Это позволяет привязать классификатор позднее – при активировании потока.

Таблица С.10-2/J.112 – Содержание запросов регистрации

| Пункты | Указание на ссылку потока службы | Ссылка потока службы | ИД потока службы |
|--|----------------------------------|----------------------|------------------|
| Классификаторы обратного потока. Каждый содержит ссылку потока службы (указатель). | 1..n | | |
| Классификаторы прямого потока. Каждый содержит указатель потока службы (указатель). | (n+1)..p | | |
| Кодировки потока службы. Запрошено немедленное активирование, обратный поток. Могут явно определять атрибуты или имя класса службы. | | 1..m | Пока отсутствует |
| Кодировки потока службы. Запрошено предоставление для последующего активирования, обратный поток. Атрибуты или имя потока службы в явной форме. | | (m+1)..n | Пока отсутствует |
| Кодировки потока службы. Запрошено немедленное активирование, прямой поток. Атрибуты или имя потока службы в явной форме. | | (n+1)..p | Пока отсутствует |
| Кодировки потока службы. Запрошено предоставление для последующего активирования, прямой поток. Атрибуты или имя потока службы в явной форме. | | (p+1)..q | Пока отсутствует |

Отклик регистрации устанавливает наборы QoS-параметров в соответствии с типом наборов параметров качества службы в запросе регистрации.

Отклик регистрации сохраняет атрибут ссылки потока службы, так что ссылка потока службы может быть связана с ИДПС и/или ИДС.

Таблица С.10-3/J.112 – Содержание отклика регистрации

| Пункты | Ссылка потока службы | Идентификатор потока службы | Идентификатор службы |
|--|----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Активные потоки службы обратного потока. Атрибуты в явной форме. | 1..m | ИДПС | ИДС |
| Предоставляемые потоки службы обратного потока. Атрибуты в явной форме. | (m+1)..n | ИДПС | Пока отсутствует |
| Активные потоки службы прямого потока. Атрибуты в явной форме. | (n+1)..p | ИДПС | Не применяется |
| Предоставленные потоки службы прямого потока. Атрибуты в явной форме. | (p+1)..q | ИДПС | Не применяется |

ИДПС выбирается системой ОСКМ для идентификации потока службы прямого или обратного потока, который был санкционирован, но не активирован. Запрос DSC от КМ на допуск или активирование предоставленного потока службы содержится в его ИДПС. Если это поток прямого направления, то включается также классификатор обратного потока.

С.10.1.7.2 Динамическое создание потока службы, инициируемое КМ

Потоки службы могут создаваться в процессе динамического добавления службы, а также в процессе регистрации, который описан выше. Динамическое добавление службы может быть инициировано либо КМ, либо ОСКМ и может создавать один обратный и/или один прямой поток динамической службы. Для создания потоков службы используются три пути квитирования. Протокол, инициируемый КМ, иллюстрируется на рисунке С.10-6 и подробно описывается в пункте С.11.4.2.1.

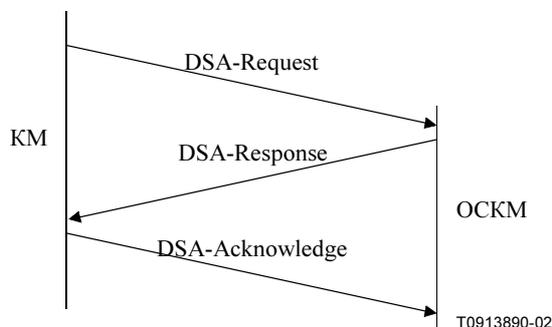


Рисунок С.10-6/J.112 – Иницируемый КМ поток сообщений динамического добавления службы

Запрос DSA от КМ содержит указатель(и) потока службы, набор(ы) QoS-параметров (промаркированный только для допуска либо для допуска и активирования) и любые необходимые классификаторы.

С.10.1.7.3 Динамическое создание потока службы, инициируемое ОСКМ

Запрос DSA от ОСКМ содержит идентификатор(ы) потока службы для одного обратного и/или одного прямого потока службы, возможно, ИДС, набор(ы) активных или допущенных QoS-параметров и любые необходимые классификаторы. Протокол иллюстрируется на рисунке С.10-7 и подробно описывается в пункте С.11.4.2.2.

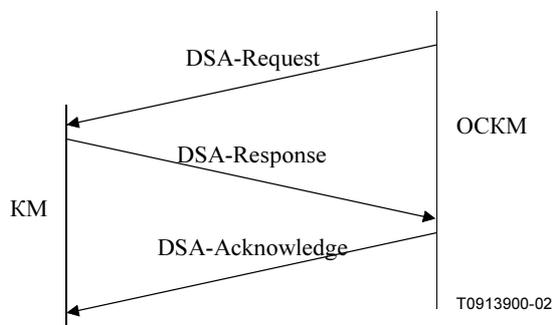


Рисунок С.10-7/J.112 – Иницируемый ОСКМ поток сообщений динамического добавления службы

С.10.1.7.4 Динамические модификация и удаление потока службы

В дополнение к описанным выше способам создания потоков службы, определяются протоколы для модификации и удаления потоков службы. См. пункты С.11.4.4 и С.11.4.3.

Предоставляемые и динамически создаваемые потоки службы модифицируются с помощью сообщения DSC, которое может изменить установки QoS-параметров допущенного и активного режима потока. DSC позволяет также добавлять, заменять или удалять классификаторы, и добавлять или удалять правила PHS, либо добавлять параметры к правилам PHS.

При успешной транзакции DSC изменяются QoS-параметры потока службы путем замены наборов QoS-параметров допущенного и активного режима. Если сообщение содержит только допущенный набор, то активный набор устанавливается на нуль, и поток деактивируется. Если сообщение не содержит никакой установки (значение "000" используется для типа набора параметров качества службы, см. пункт С.С.2.2.5.1), то оба набора устанавливаются на нуль, и допуск на поток снимается.

Если сообщение содержит оба набора QoS-параметров, первым проверяется допущенный набор, и при успешной проверке допуска активный набор в сообщении проверяется по отношению к допущенному набору в сообщении, с тем чтобы убедиться, что он является подмножеством последнего (см. пункт С.10.1.1.1). При успешном завершении всех проверок набор QoS-параметров из сообщения становится новым набором параметров допущенного и активного режима для потока службы. Если одна из проверок завершается не успешно, то не успешно завершается транзакция DSC, и набор QoS- параметров потока службы остается неизменным.

С.10.2 Службы планирования обратного потока службы

В следующих ниже пунктах определяются основные службы планирования обратного потока службы и перечисляются QoS-параметры, связанные с каждой службой. Подробное описание каждого QoS-параметра приведено в приложении С.С. В данном пункте также обсуждается, как эти основные службы и QoS-параметры могут комбинироваться для образования новых служб, например, службы согласованной скорости передачи информации (CIR).

Службы планирования создаются для повышения эффективности процесса опроса/предоставления гранта. Благодаря специфицированию службы планирования и связанных с ней QoS-параметров ОСКМ может упреждать потребность в пропускной способности и предвидеть задержки трафика обратного потока и в соответствующие моменты обеспечивать опросы и/или предоставлять гранты.

Как описывается ниже, каждая служба подстраивается под конкретный тип потоков данных. Основные службы содержат: службу незатребованных грантов (UGS), службу опроса в реальном времени (rtPS), службу незатребованных грантов с детектированием активности (UGS-AD), службу опроса не в реальном времени (nrtPS) и службу наибольших усилий (BE). В таблице С.10-4 показана взаимосвязь между службами планирования и соответствующими QoS-параметрами.

С.10.2.1 Служба незатребованных грантов

Служба незатребованных грантов (UGS) разработана для поддержки потоков службы в реальном времени, которые генерируют пакеты данных фиксированного размера на периодической основе, например, "голос по IP". Служба предлагает гранты фиксированного размера в реальном времени на периодической основе, что сокращает служебную часть и задержку запросов модема КМ и обеспечивает доступность грантов для удовлетворения потребностей потоков реального времени. ОСКМ ДОЛЖНА предоставлять гранты данных фиксированного размера для потока службы с периодическими интервалами. Для корректного функционирования данной службы установка стратегии запроса/передачи (см. пункт С.С.2.2.6.3) ДОЛЖНА быть такой, чтобы модему КМ было запрещено использование каких-либо конкурирующих запросов или возможностей запроса/данных, а системе ОСКМ НЕ СЛЕДУЕТ предоставлять возможности каких-либо запросов одноадресной работы. Стратегия запроса/передачи также ДОЛЖНА запрещать вложенные запросы. Это приводит к тому, что модем КМ будет использовать только незатребованные гранты данных для передачи в обратном потоке. Все остальные биты стратегии запроса/передачи не актуальны для основных операций этой службы планирования, и их следует устанавливать согласно сетевой стратегии. Ключевыми параметрами службы являются размер незатребованного гранта, номинальный интервал гранта, допущенное дрожание гранта и стратегия запроса/передачи (см. Приложение С.М).

Заголовок синхронизации незатребованного гранта (UGSH) в элементе ЕН потока службы (см. пункт С.8.2.6.3.2) используется для пересылки информации состояния от КМ на ОСКМ с учетом состояния UGS потока службы. Старший бит UGSH является битом индикатора очереди (QI). КМ ДОЛЖЕН установить этот флаг, как только обнаружит, что поток службы превысил свою глубину очереди передачи. После того, как КМ обнаружит, что очередь передачи потока службы вновь вошла в заданные пределы, он ДОЛЖЕН сбросить флаг QI. Этот флаг позволяет ОСКМ производить долговременную компенсацию путем выдачи дополнительных грантов в таких ситуациях, как потеря таблиц МАР или рассогласование тактовых частот.

Система ОСКМ НЕ ДОЛЖНА распределять больше грантов на номинальный интервал гранта, чем установленное в параметре из набора QoS-параметров активного режима число грантов на интервал, за исключением случая, когда для UGSH установлен бит QI. В этом случае ОСКМ СЛЕДУЕТ разрешить увеличить пропускную способность на 1% для компенсации рассогласования тактовых частот. Если ОСКМ выдает грант на дополнительную пропускную способность, она ДОЛЖНА ограничить общее число байтов, продвигаемых в потоке в течение любого интервала, до величины $Max(T)$, в соответствии с выражением:

$$Max(T) = T \times (R \times 1.01) + 3B,$$

где:

$Max(T)$ – максимальное число байтов, переданных в потоке за время T (в секундах),
 $R =$ (размер гранта \times число грантов на интервал)/ номинальный интервал гранта, и
 $B =$ размер гранта \times число грантов на интервал.

Поле активных грантов для UGSN игнорируется службой UGS. Стратегия ОСКМ для потока службы остается неизменной.

С.10.2.2 Служба опросов реального времени

Служба опросов реального времени (rtPS) разработана для поддержки в реальном времени потоков службы, которые создают пакеты данных переменного размера на периодической основе, например, видеосигнала MPEG. Эта служба предлагает возможности периодического и в реальном времени запроса одноадресной передачи, которая в реальном времени удовлетворяет потребности потоков и позволяют модему КМ определять размер необходимого гранта. Для этой службы требуется большая служебная часть запроса, чем UGS, но она поддерживает гранты переменного размера, обеспечивая оптимальную эффективность транспортировки данных.

ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать возможности периодических одноадресных запросов. Для правильной работы этой службы СЛЕДУЕТ использовать такую установку стратегии запроса/передачи (см. пункт С.С.2.2.6.3), чтобы КМ было запрещено использовать любые возможности конкурирующего запроса или запроса/данных. Стратегии запроса/передачи СЛЕДУЕТ также запрещать запросы вложения. ОСКМ МОЖЕТ предоставлять возможности одноадресного запроса, как предписано этой службе, даже если грант ожидает обработки. Это приводит к тому, что для получения возможности передачи в обратном потоке КМ использует только возможности одноадресного запроса (КМ также может продолжать использование незатребованных грантов данных для передачи в обратном потоке). Все остальные биты стратегии запроса/передачи не актуальны для основных операций этой службы планирования, и их следует устанавливать согласно сетевой стратегии. Ключевыми параметрами службы являются номинальный интервал опроса, допустимое дрожание опроса и стратегия запроса/передачи.

С.10.2.3 Служба незатребованных грантов с детектированием активности

Служба незапрашиваемых грантов с детектированием активности (UGS/AD) разработана для поддержки потоков UGS, которые могут стать неактивными на значительные промежутки времени (т. е. на десятки миллисекунд и более), например, голос по IP с подавлением пауз. Служба обеспечивает незатребованные гранты, когда поток активен, и одноадресные опросы, когда поток неактивен. Благодаря этому обеспечивается сочетание малой служебной части и малого времени ожидания UGS с эффективностью rtPS. Хотя UGS/AD обеспечивает сочетание UGS и rtPS, в это время активна только служба планирования.

ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать периодические одноадресные гранты, когда поток активен, но ДОЛЖНА возвращаться к возможностям периодического одноадресного запроса, когда поток неактивен. ОСКМ может обнаружить неактивность потока путем детектирования неиспользуемых грантов. Однако алгоритм детектирования перехода потока из активного в неактивное состояние зависит от исполнения ОСКМ. Для обеспечения корректного функционирования этой службы установка стратегии запроса/передачи (см. пункт С.С.2.2.6.3) ДОЛЖНА быть такой, чтобы КМ было запрещено использовать любые возможности конкуренции запроса или запроса/данных. Стратегия запроса/передачи ДОЛЖНА также запрещать запросы вложения. Это приводит к тому, что для получения возможностей передачи в обратном потоке КМ использует только возможности одноадресного запроса. Однако для передачи в обратном потоке КМ будет также использовать незатребованные гранты данных. Все остальные биты стратегии запроса/передачи не актуальны для основных операций этой службы планирования, и их следует устанавливать согласно сетевой стратегии. Ключевыми параметрами службы являются номинальный интервал опроса, допустимое дрожание опроса, размер незатребованного гранта и стратегия запроса/передачи.

В службе UGS-AD при перезапуске UGS после интервала rtPS системе ОСКМ СЛЕДУЕТ обеспечивать дополнительные гранты в первом (и/или втором) интервале грантов таким образом, чтобы КМ в каждом интервале грантов от момента времени запроса модемом КМ перезапуска UGS принимал всего один грант плюс один дополнительный грант. (См. Приложение С.М.) Поскольку поток службы после перезапуска UGS предоставляется как поток UGS с конкретным интервалом грантов и размером гранта, то КМ НЕ ДОЛЖЕН запрашивать грант другого размера, отличающегося

от уже предоставленного в потоке UGS. Как и в любом потоке службы, изменения могут быть запрошены только с помощью команды DSC. Если при перезапущенной активности потребуется больше одного гранта на интервал, КМ ДОЛЖЕН указать это в поле активных грантов UGSH, начиная с первого переданного пакета.

Элемент расширенного заголовка потока службы позволяет КМ динамически устанавливать, сколько грантов на интервал требуется для поддержки некоторого числа потоков службы, в которых присутствует активность. В UGS/AD модем КМ МОЖЕТ использовать бит индикатора очереди в UGSH. Остальные 7 битов UGSH определяют поле активного гранта. Это поле определяет число грантов в номинальном интервале грантов, который необходим в данное время данному потоку службы. При использовании UGS/AD КМ ДОЛЖЕН указывать число запрошенных грантов на номинальный интервал грантов в этом поле. Поле активных грантов UGSH игнорируется UGS без детектирования активности. Это поле позволяет КМ сигнализировать системе ОСКМ о динамической подстройке числа грантов на интервал, которое фактически использует этот поток службы UGS. КМ НЕ ДОЛЖЕН запрашивать большего числа грантов на интервал, отличающегося от уже установленного в наборе ActiveQoSParameterSet.

Если ОСКМ распределяет дополнительную пропускную способность в ответ на бит QI, она ДОЛЖНА использовать ту же формулу ограничения скорости, что и UGS, но эта формула применяется только к интервалам установившегося состояния, в которых ОСКМ настроила число грантов на интервал для согласования с активными грантами, запрошенными модемом КМ.

Если КМ получает незатребованные гранты и детектирует отсутствие активности в потоке службы, он МОЖЕТ передать один пакет с полем активных грантов, установленным на нуль грантов, и прекратить передачу. Поскольку этот пакет может быть не принят ОСКМ, когда поток службы переходит из неактивного в активное состояние, КМ ДОЛЖЕН быть в состоянии возобновить передачу с опрашиваемыми запросами, либо с незатребованными грантами.

С.10.2.4 Служба опросов не в реальном времени

Служба опросов не в реальном времени (nrtPS) разработана для поддержки потоков службы не в реальном времени, которым требуются гранты данных переменного размера на регулярной основе, например, FTP высокой пропускной способности. Эта служба предлагает одноадресные опросы на регулярной основе, которые гарантируют, что поток принимает возможности запроса даже при перегрузке сети. В типовом случае ОСКМ опрашивает идентификаторы ИДС nrtPS в (периодическом или непериодическом) интервале порядка одной секунды или менее.

ОСКМ ДОЛЖНА своевременно обеспечивать возможности одноадресного запроса. Для корректного функционирования этой службы СЛЕДУЕТ использовать такую стратегию установки запроса/передачи (см. пункт С.С.2.2.6.2), чтобы модему КМ разрешалось использовать возможности конкурентного запроса. Это приводит к тому, что КМ использует возможности конкурентного запроса, а также возможности одноадресного запроса и незатребованные гранты данных. Все остальные биты стратегии запроса/передачи не актуальны для основных операций этой службы планирования и их следует устанавливать в соответствии с сетевой стратегией. Ключевыми параметрами службы являются номинальный интервал опроса, минимальная резервированная скорость трафика, максимальная долговременная скорость трафика, стратегия запроса/передачи и приоритет трафика.

С.10.2.5 Служба наибольших усилий

Служба наибольших усилий (BE) предназначена для обеспечения эффективной службы для трафика наибольших усилий. Для обеспечения корректного функционирования этой службы СЛЕДУЕТ использовать такую установку стратегии запроса/передачи, чтобы модему КМ разрешалось использовать возможности конкурентного запроса. Это приводит к тому, что КМ использует возможности конкурентного запроса, а также возможности одноадресного запроса и незатребованные гранты данных. Все остальные биты стратегии запроса/передачи не актуальны для основных операций этой службы планирования и их следует устанавливать в соответствии с сетевой стратегией. Ключевыми параметрами службы являются минимальная резервированная скорость трафика, максимальная долговременная скорость трафика и приоритет трафика.

С.10.2.6 Другие службы

С.10.2.6.1 Согласованная скорость передачи информации (CIR)

Служба согласованной скорости передачи информации может быть определена несколькими способами. Например, ее можно конфигурировать, используя службу наибольших усилий с минимальной резервированной скоростью трафика или используя nrtPS с минимальной резервированной скоростью трафика.

С.10.2.7 Применимость параметров для планирования службы обратного потока

В таблице С.10-4 показана взаимосвязь служб планирования с ключевыми QoS-параметрами. Подробное описание каждого QoS-параметра приводится в Приложении С.С.

Таблица С.10-4/J.112 – Применимость параметров для планирования службы обратного потока

| Параметры потока службы | Служба наибольших усилий | Опрос не в реальном времени | Опрос в реальном времени | Незатребованный грант | Незатребованный грант с детектированием активности |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Различные | | | | | |
| • Приоритет трафика | Необязательный По умолчанию = 0 | Необязательный По умолчанию = 0 | Не применяется (Примечание 1) | Не применяется | Не применяется |
| • Максимальная сцепленная посылка | Необязательный | Необязательный | Необязательный | Не применяется | Не применяется |
| • Тип планирования службы обратного потока | Необязательный По умолчанию = 2 | Обязательный | Обязательный | Обязательный | Обязательный |
| • Стратегия запроса/передачи | Необязательный По умолчанию = 0 | Обязательный | Обязательный | Обязательный | Обязательный |
| Максимальная скорость | | | | | |
| • Максимальная долговременная скорость трафика | Необязательный По умолчанию = 0 | Необязательный По умолчанию = 0 | Необязательный По умолчанию = 0 | Не применяется | Не применяется |
| • Максимальная посылка трафика | Необязательный По умолчанию = 1522 | Необязательный По умолчанию = 1522 | Необязательный По умолчанию = 1522 | Не применяется | Не применяется |
| Минимальная скорость | | | | | |
| • Минимальная резервированная скорость трафика | Необязательный По умолчанию = 0 | Необязательный По умолчанию = 0 | Необязательный По умолчанию = 0 | Не применяется | Не применяется |
| • Предполагаемый минимальный размер посылки | Необязательный (Примечание 3) | Необязательный (Примечание 3) | Необязательный (Примечание 3) | Необязательный (Примечание 3) | Необязательный (Примечание 3) |
| Гранты | | | | | |
| • Размер незатребованного гранта | Не применяется | Не применяется | Не применяется | Обязательный | Обязательный |
| • Грантов на интервал | Не применяется | Не применяется | Не применяется | Обязательный | Обязательный |
| • Номинальный интервал грантов | Не применяется | Не применяется | Не применяется | Обязательный | Обязательный |
| • Допустимое дрожание гранта | Не применяется | Не применяется | Не применяется | Обязательный | Обязательный |

| Опросы | | | | | |
|---|----------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------|
| • Номинальный интервал опроса | Не применяется | Необязательный (Примечание 3) | Обязательный | Не применяется | Необязательный (Примечание 2) |
| • Допустимое дрожание опроса | Не применяется | Не применяется | Необязательный (Примечание 3) | Не применяется | Необязательный (Примечание 3) |
| ПРИМЕЧАНИЕ 1. – "Не применяется" означает неприменимость этого типа планирования потока службы. При включении в запрос потока службы этого типа планирования потока службы запрос ДОЛЖЕН быть отклонен. ПРИМЕЧАНИЕ 2. – "По умолчанию" то же, что и номинальный интервал гранта. ПРИМЕЧАНИЕ 3. – "По умолчанию" зависит от конкретной ОСКМ. | | | | | |

С.10.2.8 Поведение КМ при передаче

Для обеспечения правильного функционирования этих служб все, что требуется от модема КМ в отношении поведения при передаче потока службы, – это следовать правилам, установленным в пункте С.9.4.3 и стратегии запроса/передачи, определенной для этого потока службы.

С.10.3 Фрагментирование

Фрагментирование является "возможностью модема" для КМ обратного потока. ОСКМ ДОЛЖНА быть способна включать или отключать эту возможность для каждого модема с помощью ТДЗ в запросе регистрации. Такой индивидуальный подход к модемам обеспечивает совместимость с КМ, соответствующими предыдущему Приложению С/J.112. Если для модема, соответствующего пересмотренному Приложению С/J.112, фрагментирование разрешено, то это делается для каждого потока службы по отдельности с помощью конфигурационных установок стратегии запроса/передачи. При наличии разрешения для потока службы фрагментирование инициируется ОСКМ, когда она выдает грант на пропускную способность конкретному КМ и при этом размер гранта меньше, чем соответствующий размер в запросе на пропускную способность от КМ. Это называется частичным грантом.

С.10.3.1 Поддержка фрагментирования модемом КМ

Фрагментирование по сути представляет собой инкапсуляцию части кадра УДС под заголовок фрагментирования с фиксированным размером и CRC фрагмента. Сцепленные модули ПБД, так же как и одиночные модули ПБД, инкапсулируются аналогичным образом. Если разрешается основная защита, то она выполняется на каждом фрагменте – в отличие от полного исходного кадра УДС.

КМ ДОЛЖЕН выполнять фрагментирование согласно блок-схеме на рисунке С.10-8. Выражение "непередаваемая часть пакета" на блок-схеме относится ко всему кадру УДС, если фрагментирование не инициировано, и к оставшейся непередаваемой части исходного кадра УДС, если фрагментирование инициировано.

С.10.3.1.1 Правила фрагментирования

- 1) Каждый раз, когда разрешается фрагментирование, а размер гранта меньше запрошенного, КМ ДОЛЖЕН заполнить принятый им частичный грант максимальным количеством данных (полезной нагрузкой фрагмента) с учетом служебной части фрагментирования и физического уровня.
- 2) КМ ДОЛЖЕН передавать запрос вложения каждый раз, когда нет последующего гранта или ожидающего обработки гранта для того ИДС в таблицах MAP, которые были приняты модемом КМ.
- 3) Если КМ фрагментирует кадр, любой запрос вложения ДОЛЖЕН быть сделан на участке VPI EHDR заголовка фрагмента.
- 4) При расчете запроса пропускной способности для оставшейся части фрагментированного кадра (сцепленного кадра, если он имеется) КМ ДОЛЖЕН запросить достаточную пропускную способность для передачи всего оставшегося кадра с учетом 16-байтовой служебной части фрагмента и всей соответствующей служебной нагрузки физического уровня.
- 5) Если КМ не принял грант или ожидающий обработки грант в пределах времени подтверждения передачи запроса, КМ ДОЛЖЕН выполнить возврат и повторять запрос для непереданной части кадра, пока не будет получен грант на пропускную способность или пока модем КМ не выйдет за порог повторных попыток.
- 6) Если КМ превысит порог повторных попыток при запросе пропускной способности, КМ отбрасывает любую часть кадра, которая не была передана ранее.
- 7) КМ ДОЛЖЕН установить бит F и очистить бит L в последнем фрагменте кадра.
- 8) КМ ДОЛЖЕН очистить биты F и L в заголовке фрагмента для любых фрагментов, появившихся между первым и последним фрагментами кадра.
- 9) КМ ДОЛЖЕН установить бит L и очистить бит F в последнем фрагменте кадра.
- 10) КМ ДОЛЖЕН последовательно увеличивать номер фрагмента для каждого фрагмента передаваемого кадра.
- 11) Если кадр должен шифроваться и он фрагментирован, то кадр шифруется только на уровне фрагмента, и шифрование начинается сразу после HCS-заголовка фрагмента и продолжается до CRC фрагмента.
- 12) Кадры, передаваемые в областях "немедленных данных" (запрос/данные), НЕ ДОЛЖНЫ фрагментироваться.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Под "кадром" всегда понимается либо кадр с одним модулем ПБД пакета, либо сцепленный кадр.

С.10.3.2 Поддержка фрагментирования системой ОСКМ

На ОСКМ фрагмент обрабатывается аналогично обычному пакету, за исключением того, что шифрование при основной защите начинается сразу после заголовка фрагментирования, а не смещается на 12 байтов.

ОСКМ имеет два режима, которые она может использовать для выполнения фрагментирования. Режим нескольких грантов предполагает, что ОСКМ сохраняет состояние фрагментирования. Этот режим позволяет ОСКМ иметь несколько частичных грантов, сохраняющихся для любого заданного ИДС. Режим вложения предполагает, что ОСКМ НЕ сохраняет никакого состояния фрагментирования. Невыполненным остается только один частичный грант, поэтому КМ вводит оставшееся количество в поле вложения в заголовке фрагмента. Тип используемого режима определяется ОСКМ. В любом случае КМ работает с согласованным набором правил.

С.10.3.2.1 Режим нескольких грантов

Для выполнения фрагментирования ОСКМ МОЖЕТ поддерживать режим нескольких грантов.

Режим нескольких грантов позволяет ОСКМ разбить запрос на два и более грантов в одной таблице или в последовательных таблицах и рассчитать дополнительную служебную часть, необходимую в оставшихся частичных грантах, с тем чтобы удовлетворить запрос. В режиме нескольких грантов, если ОСКМ не может выдать грант на оставшуюся часть в текущей таблице MAP, она ДОЛЖНА передавать ожидающий обработки грант (грант нулевой длины) в текущей таблице MAP и во всех

последующих таблицах MAP на КМ до тех пор, пока он не сможет получить грант на дополнительную пропускную способность. При отсутствии гранта или ожидающего обработки гранта в последующих таблицах КМ ДОЛЖЕН повторить запрос для оставшейся части. Механизм повторного запроса аналогичен механизму, используемому при неполучении в нормальном запросе гранта или ожидающего обработки гранта в интервале подтверждения.

Если КМ принимает ожидающий обработки грант IE вместе с грантом фрагмента, он НЕ ДОЛЖЕН производить вложение запроса в расширенном заголовке фрагмента, переданного в этом гранте.

В случае, когда КМ теряет грант и повторно запрашивает оставшуюся пропускную способность, ОСКМ ДОЛЖНА восстановить грант без пропуска кадра.

Из-за неточности процесса преобразования мини-интервалов в байты ОСКМ может оказаться неспособной точно рассчитать количество дополнительных мини-интервалов, необходимых для служебной части фрагментирования. Поскольку существует вероятность, что КМ потеряет таблицу с частичным грантом и поэтому будет запрашивать передачу непереданного фрагмента, а не нового модуля ПБД, ОСКМ не может точно знать, что модем КМ уже учел в запросе служебную часть фрагментирования. Поэтому ОСКМ ДОЛЖНА обеспечить, чтобы любой оставшийся фрагмент полезной нагрузки был, по меньшей мере, на один мини-интервал больше числа мини-интервалов, необходимых для передачи фрагмента минимального размера. Невыполнение этого условия может привести к выдаче ОСКМ гранта, в котором нет необходимости, поскольку КМ уже завершил передачу оставшегося фрагмента полезной нагрузки, используя предыдущий частичный грант. Это может привести к рассинхронизации КМ и ОСКМ из-за случайного начала нового фрагментирования. Кроме того, ОСКМ должна учитывать тот факт, что при некотором наборе параметров физического уровня КМ может запросить на один мини-интервал больше максимального размера гранта коротких данных, хотя фактически столько мини-интервалов ему не требуется. Это происходит в случае, когда КМ нужно продвинуть запрос с размером, выходящим за предельный размер гранта коротких данных. ОСКМ необходима стратегия, обеспечивающая, что фрагментирование таких запросов в режиме нескольких грантов не приведет к нетребуемым запросам фрагментов.

С.10.3.2.2 Режим вложения (piggyback)

Для выполнения фрагментирования ОСКМ МОЖЕТ поддерживать режим вложения.

Если ОСКМ не вводит еще один частичный грант или ожидание обработки гранта в таблицу MAP, в которой он инициирует фрагментирование по ИДС, КМ ДОЛЖЕН автоматически выполнить вложение для оставшейся части. КМ вычисляет, какая часть кадра может быть передана в пределах пропускной способности по полученному гранту, и формирует фрагмент для передачи. КМ использует поле вложения в расширенном заголовке фрагмента, чтобы запросить пропускную способность, необходимую для передачи оставшейся части кадра. Поскольку ОСКМ не указывает нескольких грантов в MAP первого фрагмента, КМ ДОЛЖЕН отслеживать оставшуюся часть для передачи. Длина запроса с учетом служебной части физического уровня и фрагментирования оставшейся части исходного кадра вводится в байт вложения запроса в заголовке фрагментирования.

Если HCS имеет верное значение, то при наличии запроса вложения он отсылается к процессу распределения пропускной способности, в то время как сам фрагмент вносится в очередь для повторной сборки. После повторной сборки полного кадра УДС производится обработка любых не имеющих защиты от доступа расширенных заголовков, при условии что HCS пакета имеет верное значение, и пакет продвигается к соответствующему месту назначения.

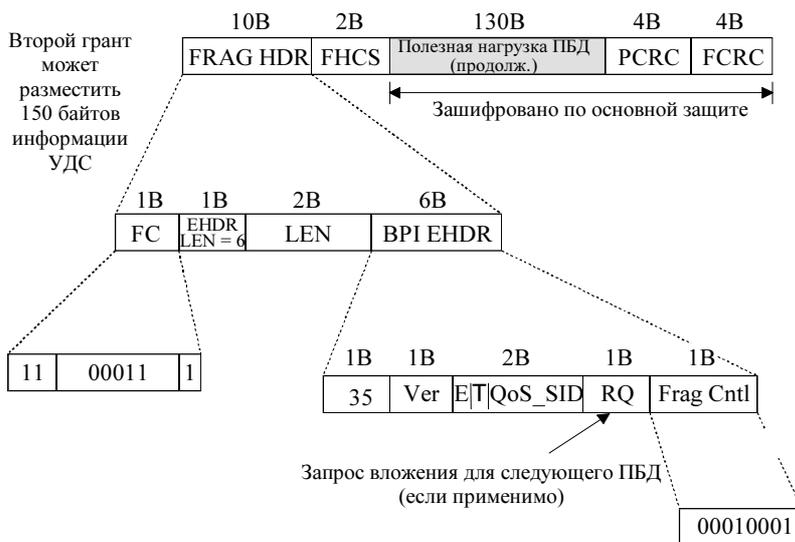
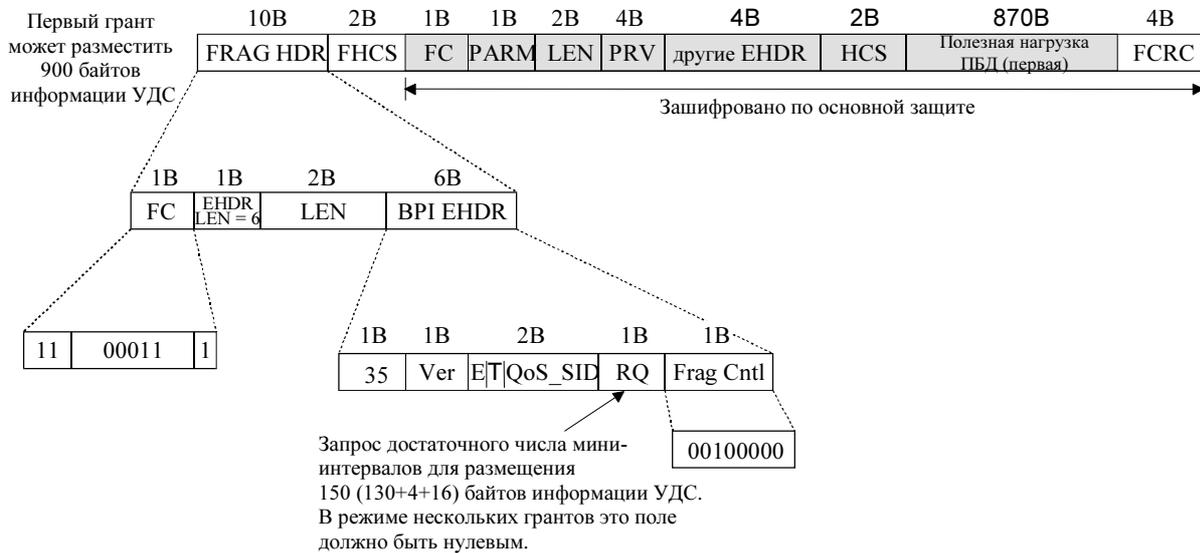
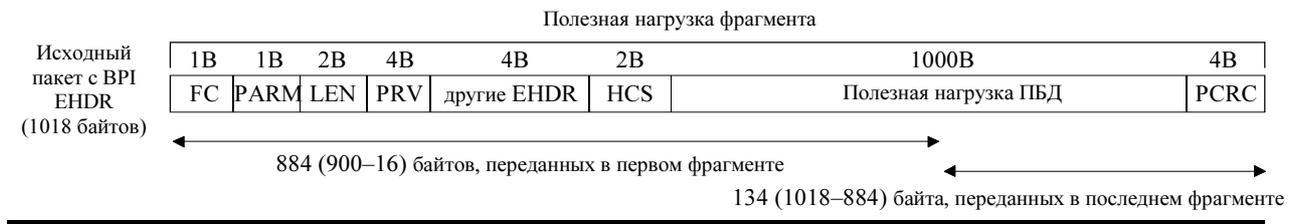
С.10.3.3 Пример фрагментирования

С.10.3.3.1 Фрагментирование одного пакета

Обратимся к рисунку С.10-8. Предположим, что фрагментирование было разрешено для данного ИДС.

- 1) (Состояние запроса) – КМ хочет передать пакет 1018 байтов. КМ вычисляет требуемый размер служебной части физического уровня (РОН) и запрашивает соответствующее количество мини-интервалов. КМ делает запрос в конкурентной области. Перейти к шагу 2).
- 2) (Ожидание гранта) – КМ проверяет таблицы MAP на наличие гранта или ожидание обработки гранта для данного ИДС. Если время подтверждения АСК модема КМ истекает до того, как КМ принимает грант или ожидание обработки гранта, КМ повторяет запрос пакета до обнуления счетчика повторных попыток, и затем КМ отказывается от этого пакета. Перейти к шагу 3).

- 3) (Первый фрагмент) – До того как отказаться от пакета на шаге 2), КМ ведет поиск гранта для данного ИДС, который меньше, чем запрошенное число мини-интервалов. КМ вычисляет, какой объем информации УДС может быть передан в предоставленном числе мини-интервалов, используя профиль конкретной посылки. В примере на рисунке С.10-9 первый грант может содержать 900 байтов (после вычитания РОН). Поскольку служебная часть фрагмента (FRAG HDR, FHCS и FCRC) составляет 16 байтов, то во фрагменте можно передать 884 байта исходного пакета. КМ создает фрагмент, состоящий из FRAG HDR, FHCS, 884 байтов исходного пакета и FCRC. КМ маркирует фрагмент как первый и производит подготовку к передаче фрагмента. Перейти к шагу 4).
- 4) (Первый фрагмент, режим нескольких грантов) – КМ ведет проверку на наличие других грантов или ожиданий обработки грантов в очереди для данного ИДС. При их наличии КМ передает фрагмент с полем вложения в заголовке FRAG HDR, установленным на нуль, и ожидает время последующего гранта для прокрутки. Перейти к шагу 6). При отсутствии гранта или ожидания обработки гранта перейти к шагу 5).
- 5) (Первый фрагмент, режим вложения) – При отсутствии других грантов или ожиданий обработки гранта для данного ИДС в данной таблице MAP КМ вычисляет, сколько мини-интервалов необходимо для передачи остатка фрагментированного пакета, включая служебную часть фрагментирования и физического уровня, и вводит это число в поле вложения в заголовке FRAG HDR. Затем КМ передает этот фрагмент и запускает свой таймер подтверждения АСК для запроса вложения. В примере на рисунке С.10-9 КМ передает запрос на число мини-интервалов, достаточное для размещения РОН плюс 150 байтов (1018 – 884 + 16). Перейти к шагу 6).
- 6) (Ожидание гранта) – Теперь КМ ожидает грант для следующего фрагмента. Если таймер подтверждения АСК модема КМ заканчивает работу при ожидании этого гранта, КМ передает запрос на число мини-интервалов, достаточное для передачи оставшейся части фрагментированного пакета, включая служебную часть фрагментирования и физического уровня. Перейти к шагу 7).
- 7) (Получение гранта для следующего фрагмента) – До того как отказаться от пакета на шаге 6), КМ ведет поиск другого гранта для данного ИДС. КМ проверяет, достаточен ли размер гранта, чтобы разместить оставшуюся часть фрагментированного пакета, включая служебную часть фрагментирования и физического уровня. При положительном результате перейти к шагу 10). При отрицательном результате перейти к шагу 8).
- 8) (Промежуточный фрагмент, режим нескольких грантов) – Поскольку оставшаяся часть пакета (с учетом служебной части) не укладывается в грант, КМ вычисляет, какая часть может быть размещена. КМ инкапсулирует эту часть пакета в виде промежуточного фрагмента. Затем КМ проверяет существование любых других грантов или ожиданий обработки гранта для данного ИДС. При наличии таковых КМ передает фрагмент с полем вложения в заголовке FRAG HDR, установленном на нуль, и ожидает времени следующего гранта для прокрутки. Перейти к шагу 6). При отсутствии грантов и ожиданий обработки гранта перейти к шагу 9).
- 9) (Промежуточный фрагмент, режим вложения) – КМ вычисляет, сколько мини-интервалов требуется для передачи оставшейся части фрагментированного пакета, включая служебную часть фрагментирования и физического уровня, и вводит это число в поле вложения заголовка FRAG HDR. Затем КМ передает фрагмент и запускает таймер подтверждения АСК для запроса вложения. Перейти к шагу 6).
- 10) (Последний фрагмент) – КМ инкапсулирует оставшуюся часть пакета в виде последнего фрагмента. Если в очереди нет другого пакета или если имеется еще один грант или ожидание обработки гранта для данного ИДС, КМ помещает нуль в поле запроса REQ заголовка FRAG HDR. Если в очереди имеется другой пакет без гранта или ожидания обработки гранта, КМ вычисляет число мини-интервалов, необходимых для передачи следующего пакета, и помещает это число в поле запроса REQ в заголовке FRAG HDR. Затем КМ передает этот пакет. Перейти к шагу 11). В примере на рисунке С.10-9 размер гранта достаточен для размещения оставшихся 150 байтов и РОН.
- 11) (Функционированием в нормальном режиме) – После этого КМ возвращается к нормальному функционированию в режиме ожидания грантов и запроса пакетов. Если в какой-то момент времени разрешается фрагментирование и приходит грант, размер которого меньше запрошенного, вновь запускается процесс фрагментирования, см. шаг 2).



Определение бита контроля фрагмента

XXFLSSSS

- F Установлен в первом фрагменте, очищен в других
- L Установлен в последнем фрагменте, очищен в других
- SSSS 4-битовый номер последовательности, нарастающий на каждом фрагменте кадра, при необходимости прокручивается
- XX Резервирован, установлен на 00

T0913910-02

Рисунок С.10-9/J.112 – Пример фрагментирования одного пакета

С.10.3.3.2 Фрагментирование сцепленного пакета

После создания модемом КМ сцепленного пакета модем рассматривает этот пакет как единый модуль ПБД. На рисунке С.10-10 показан пример сцепленного пакета, разбитого на три фрагмента. Заметим, что пакет фрагментируется без учета границ пакетов в сцепленном пакете.

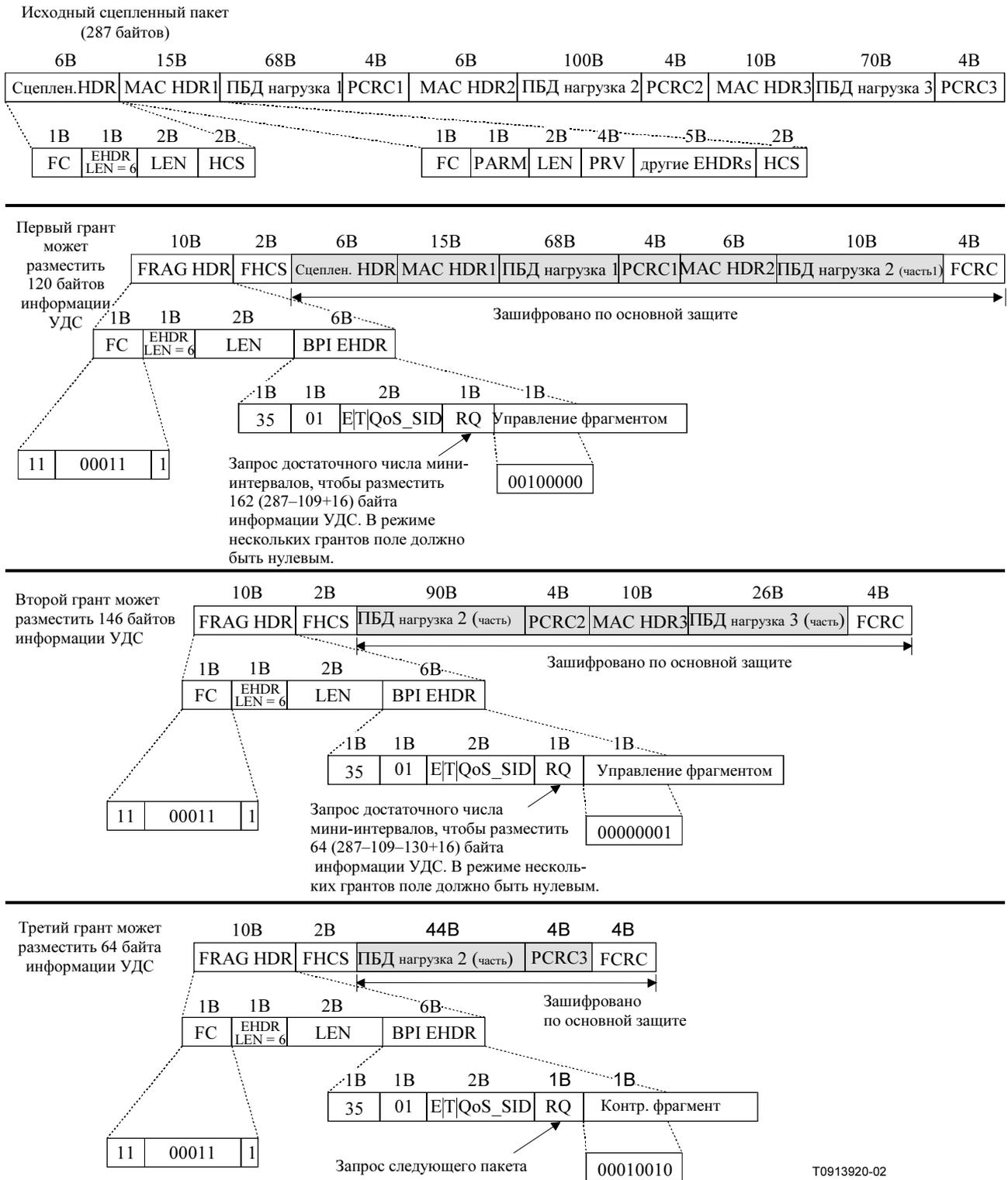


Рисунок С.10-10/J.112 – Пример фрагментированного сцепленного пакета

С.10.4 Подавление заголовка полезной нагрузки

В обзорном пункте (С.10.4.1) рассматриваются принципы подавления заголовка полезной нагрузки. В следующих далее пунктах объясняется сигнализация для инициализации, работы и завершения работы. В заключение приведены примеры конкретных обратного и прямого потоков. Используются следующие определения:

Таблица С.10-5/J.112 – Определения в отношении подавления заголовка полезной нагрузки

| | | |
|--------------------|---|--|
| PHS | Подавление заголовка полезной нагрузки | Подавление начальной строки байтов при передаче и восстановление этой строки байтов при приеме. |
| Правило PHS | Правило подавления заголовка полезной нагрузки | Набор ТДЗ, который применяется к конкретному индексу PHS. |
| PHSF | Поле подавления заголовка полезной нагрузки | Строка байтов, соответствующая части заголовка ПБД, в которой подавляется один или более байтов (т. е. копия несжатого модуля ПБД заголовка, включающая подавленные и неподдавленные байты). |
| PHSI | Индекс подавления заголовка полезной нагрузки | 8-битовое значение со ссылкой на подавленную строку байтов. |
| PHSM | Маска подавления заголовка полезной нагрузки | Битовая маска, указывающая, какие байты в PHSF следует подавлять, а какие не подавлять. |
| PHSS | Размер подавления заголовка полезной нагрузки | Длина подавленного поля в байтах. Это значение эквивалентно числу байтов в PHSF, а также числу действующих битов в PHSM. |
| PHSV | Контроль подавления заголовка полезной нагрузки | Флаг, предписывающий передающему объекту проверить все байты, подлежащие подавлению. |

С.10.4.1 Общие сведения

При подавлении заголовка полезной нагрузки повторяющаяся часть заголовка полезной нагрузки, следующая за полем расширенного заголовка, подавляется передающим объектом и восстанавливается принимающим объектом. В обратном потоке передающим объектом является КМ, а принимающим – ОСКМ. В прямом потоке передающим объектом является ОСКМ, а принимающим – КМ. Расширенный заголовок УДС содержит индекс подавления заголовка полезной нагрузки (PHSI), который дает ссылку на поле подавления заголовка полезной нагрузки (PHSF).

Хотя PHS может использоваться с потоком службы любого типа, оно было разработано для использования с типом планирования службы незатребованных грантов (UGS). Служба UGS более эффективно работает с пакетами фиксированной длины. PHS надежно работает с UGS, поскольку – в отличие от других схем подавления заголовков полезной нагрузки, используемых иногда для IP-данных, – PHS всегда подавляет одинаковое число байтов в каждом пакете. PHS всегда создает сжатый заголовок пакета с фиксированной длиной.

Передающий объект использует классификаторы для передачи отображения пакетов в поток службы. Классификатор однозначно отображает пакеты в соответствии с правилом подавления заголовка полезной нагрузки. Принимающий объект использует идентификатор службы (ИДС) и PHSI для восстановления PHSR.

Если поля PHSF и PHSS правила подавления известны, оно считается "полностью определенным", и ни одно его поле не может быть изменено. Если желательно модифицировать работу PHS для пакетов, классифицированных в поток, старое правило должно быть удалено из потока службы и должно быть установлено новое правило.

Если удаляется классификатор, ДОЛЖНЫ быть также удалены все соответствующие правила PHS.

PHS имеет опцию PHSV для задания выполнения или невыполнения проверки полезной нагрузки перед ее подавлением. PHS содержит также опцию PHSM, позволяющую выбирать байты, которые не должны подавляться. Это используется для передачи изменяющихся байтов, например номеров IP-последовательности, и подавления байтов, которые не изменяются.

Правила PHS единообразны для всех типов планирования службы. Запросы и гранты пропускной способности специфицируются после того, как учтено подавление. Для служб незатребованных грантов размер гранта выбирается с помощью ТДЗ размера незатребованного гранта. Пакет с подавленным заголовком может быть равен или меньше размера гранта.

ОСКМ ДОЛЖНА назначить все значения PHSI, так же как она назначает все значения идентификатора ИДС. Передающий или принимающий объект МОЖЕТ определять PHSF и PHSS. Такое предоставление допускает, чтобы предварительно сконфигурированные заголовки или протоколы сигнализации более высокого уровня, описание которых выходит за рамки данного Приложения, могли осуществлять запись информации в кэш. PHS предназначено для одноадресных служб и не определено для многоадресных служб.

За формирование правила PHS, которое однозначно идентифицирует подавленный заголовок в потоке службы, отвечает объект службы более высокого уровня. Этот объект отвечает также за обеспечение того, что подавляемые строки байтов будут неизменными от пакета к пакету в течение всего активного потока службы.

С.10.4.2 Примеры применения

- Классификатор потока службы обратного направления, который однозначно определяет "голос по IP" (VoIP), специфицируя тип протокола для UDP, IP SA, IP DA, порта источника UDP, порта назначения UDP, ссылки потока службы и PHS размером 42 байта. Правило PHS ссылается на данный классификатор, обеспечивая значение PHSI, которое идентифицирует медиа-поток этого VoIP. В случае обратного потока проверяются и подавляются 42 байта заголовка полезной нагрузки, и к каждому пакету в этом медиа-потоке добавляются 2 байта расширенного заголовка, содержащие индекс PHSI.
- Классификатор идентифицирует пакеты в потоке службы, 90% которых согласуются с PHSR. Разрешена проверка. Это может применяться в ситуации со сжатием пакета, когда время от времени выполняется сброс сжатия и изменяется заголовок. В этом примере алгоритм планирования должен допускать изменяющуюся пропускную способность, и заголовки могут подавляться только у 90% пакетов. Поскольку на сделанный выбор указывает наличие расширенного заголовка PHSI, для получения правильного результата достаточно простого просмотра ИДС/PHSI на принимающем объекте.
- Классификатор потока службы обратного направления, который идентифицирует все IP-пакеты, специфицируя Ethertype для IP, ИД потока службы, PHSS размером 14 байтов и отсутствие проверки передающим объектом. В этом примере ОСКМ принимает решение о маршрутизации пакета и знает, что ему не потребуются первые 14 байтов заголовка Ethernet, хотя такие части, как адрес источника и адрес назначения, могут изменяться. КМ удаляет 14 байтов из каждого кадра обратного потока (заголовок Ethernet) без контроля их содержания и продвигает кадр в поток службы.

С.10.4.3 Функционирование

Для представления рабочего потока пакета в настоящем пункте описывается одна возможная реализация. Реализации КМ и ОСКМ не регламентируются в отношении способа осуществления подавления заголовка полезной нагрузки, при условии что выполняется протокол, специфицированный в данном пункте. Рисунок С.10-11 иллюстрирует следующую процедуру.

Пакет передается на рассмотрение уровню службы УДС модема КМ. КМ применяет свой список правил классификации. Совпадение правила отображается в потоке службы обратного потока, ИДС и в правиле PHS. Правило PHS обеспечивает формирование PHSF, PHSI, PHSM, PHSS и PHSV. Если PHSV установлен или отсутствует, КМ сравнивает байты в заголовке пакета с байтами в PHSF, которые должны быть подавлены, как указано в PHSM. Если они совпадают, КМ подавляет все байты в поле подавления обратного потока, кроме байтов, маскируемых PHSM. Затем КМ вводит PHSI в поле PHS_Param элемента ЕН потока службы и устанавливает пакет в очередь потока службы обратного направления.

При приеме пакета ОСКМ она определяет соответствующий ИДС с помощью внутренних средств либо по другим элементам расширенного заголовка, например расширенного заголовка ВРІ. ОСКМ использует ИДС и PHSI для просмотра PHSF, PHSM и PHSS. ОСКМ восстанавливает пакет и затем приступает к нормальной обработке пакета. Восстановленный пакет будет содержать байты из PHSF. Если проверка разрешена, байты PHSF совпадут с байтами исходного заголовка. Если проверка не разрешена, отсутствует гарантия того, что байты PHSF совпадут с байтами исходного заголовка.

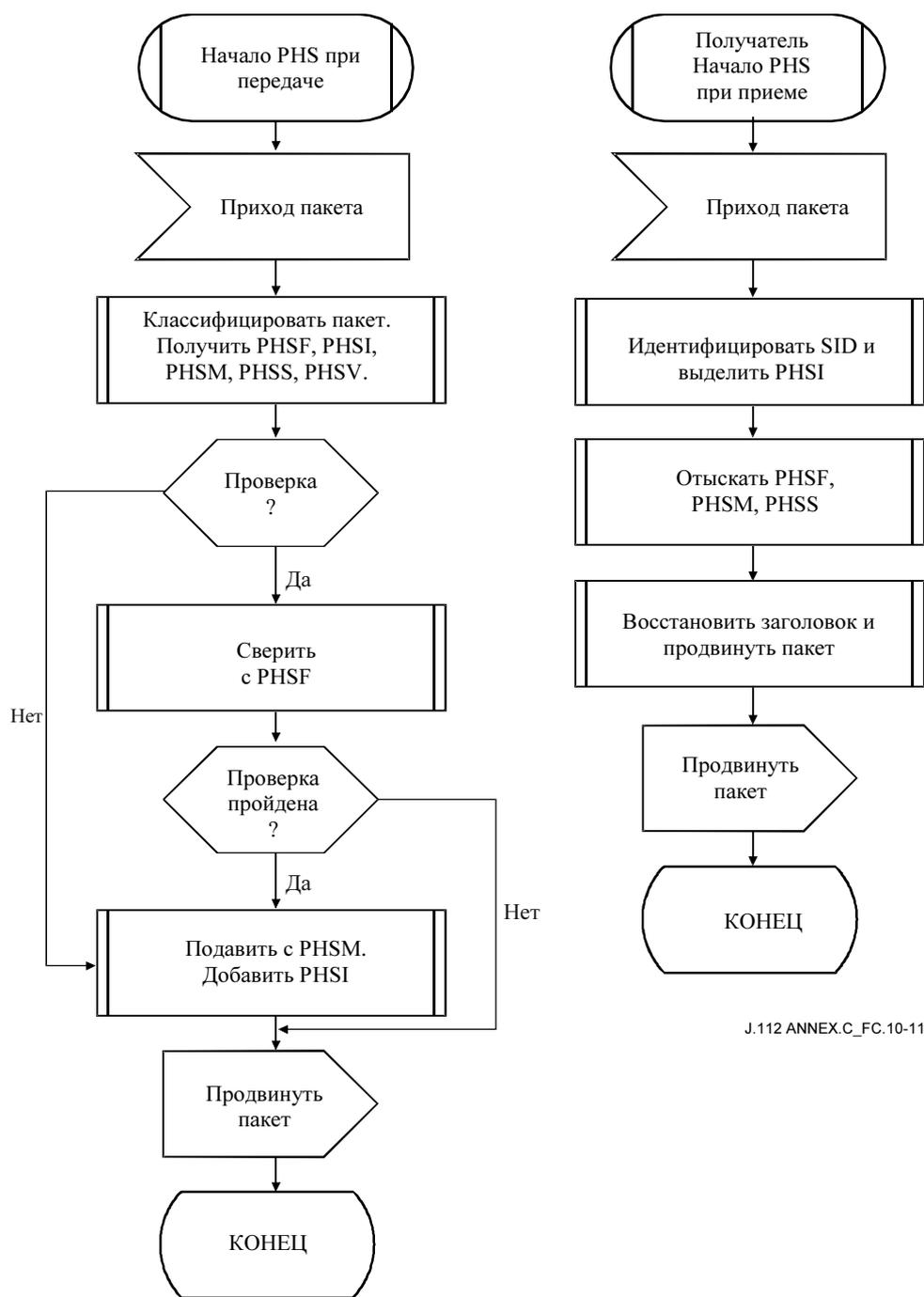


Рисунок С.10-11/J.112 – Операция подавления заголовка полезной нагрузки

Подобная операция происходит и в прямом потоке. ОСКМ применяет свой список классификаторов. Совпадение классификаторов отображается в потоке службы прямого потока и в правиле PHS. Правило PHS обеспечивает формирование PHSF, PHSI, PHSM, PHSS и PHSV. Если PHSV установлен на нуль или отсутствует, ОСКМ проверяет поле подавления прямого потока в пакете с помощью PHSF. Если они совпадают, ОСКМ подавляет все байты в поле подавления прямого потока, за исключением байтов, маскируемых PHSM. Затем ОСКМ вводит PHSI в поле PHS_Parm элемента EH потока службы и устанавливает пакет в очередь потока службы прямого направления.

КМ принимает пакет на основании результатов фильтрации Ethernet-адреса назначения. Затем КМ использует PHSI для просмотра PHSF, PHSM и PHSS. КМ восстанавливает пакет и затем приступает к нормальной обработке пакета.

На рисунке С.10-12 показано подавление и восстановление пакета при использовании маскирования PHS. Маскирование позволяет подавлять только те байты, которые не изменяются. Заметим, что PHSF и PHSM охватывают все поле подавления целиком, включая подавленные и неподдавленные байты.

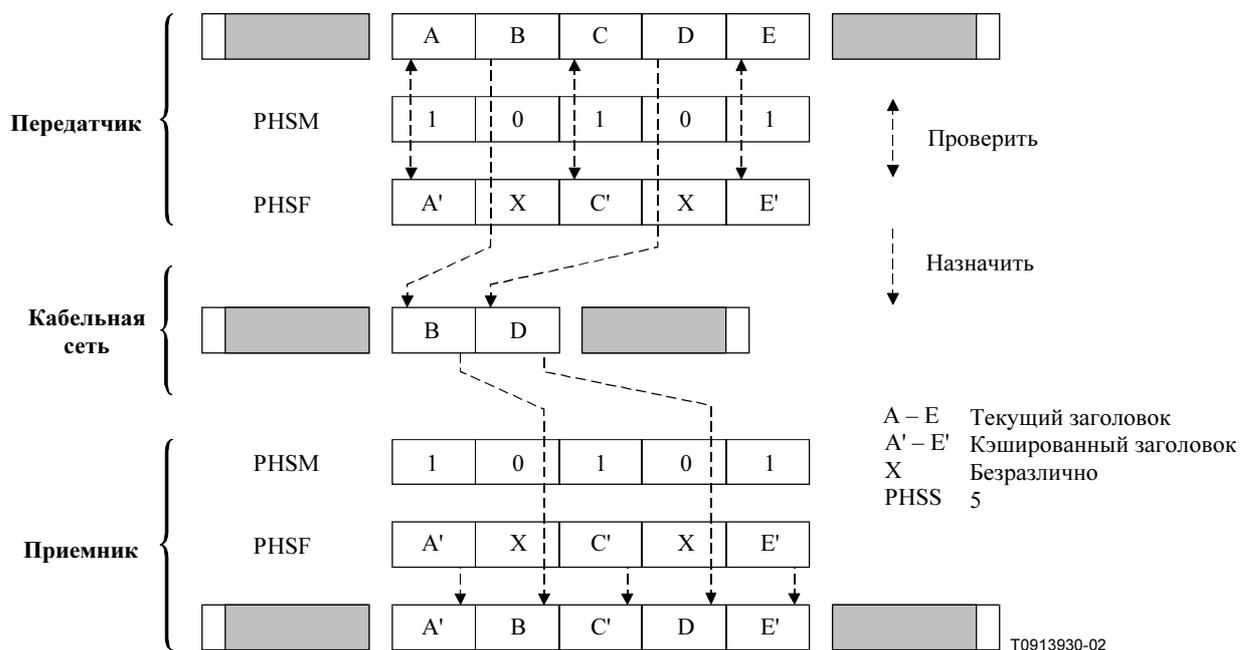


Рисунок С.10-12/J.112 – Подавление заголовка полезной нагрузки с маскированием

С.10.4.4 Сигнализация

Подавление заголовка полезной нагрузки требует создания трех объектов:

- Поток службы
- Классификатор
- Правило подавления заголовка полезной нагрузки.

Эти три объекта МОГУТ создаваться в отдельных потоках сообщений либо МОГУТ создаваться одновременно.

Правила PHS создаются вместе с сообщениями регистрации, DSA или DSC. ОСКМ ДОЛЖНА определить PHSI при создании правила PHS. Правила PHS удаляются вместе с сообщениями DSC или DSD. КМ или ОСКМ МОГУТ определять PHSS и PHSF.

На рисунке С.10-13 показаны два способа сигнализации о создании правила PHS.

Правило PHS можно определить частично (в частности, размер правила) во время создания потока службы.

Например, вероятно, что при первом предоставлении потока службы окажется известным размер подавляемого поля заголовка. Значения некоторых параметров в поле (например, IP-адреса, количество портов модуля UDP и т. д.) могут оказаться неизвестными и будут предоставляться в последующем DSC как часть активирования потока службы (с использованием "установки правила PHS" при действии DSC).

Правило PHS определяется частично, если неизвестно значение обоих полей PHSF и PHSS. Если оба поля PHSF и PHSS известны, правило считается полностью определенным и НЕ ДОЛЖНО модифицироваться сигнализацией DSC. Поля PHSV и PHSM имеют значения по умолчанию, и поэтому они не требуются для полного определения правила PHS. Если же поля PHSV и PHSM не известны, когда правило определяется полностью, то используются их значения по умолчанию, и они не должны модифицироваться сигнализацией DSC.

Каждый шаг при определении правила PHS, независимо от того, относится ли это к запросу регистрации, DSA или DSC, ДОЛЖЕН содержать ИД (или ссылку) потока службы и ИД (или ссылку) классификатора, с тем чтобы обеспечить однозначную идентификацию определяемого правила PHS.

Пара индекс PHS и ИД службы используется для однозначной идентификации правила PHS во время передачи пакета обратного потока. Для однозначной идентификации правила PHS, используемого при передаче пакета прямого потока, достаточно индекса PHS.

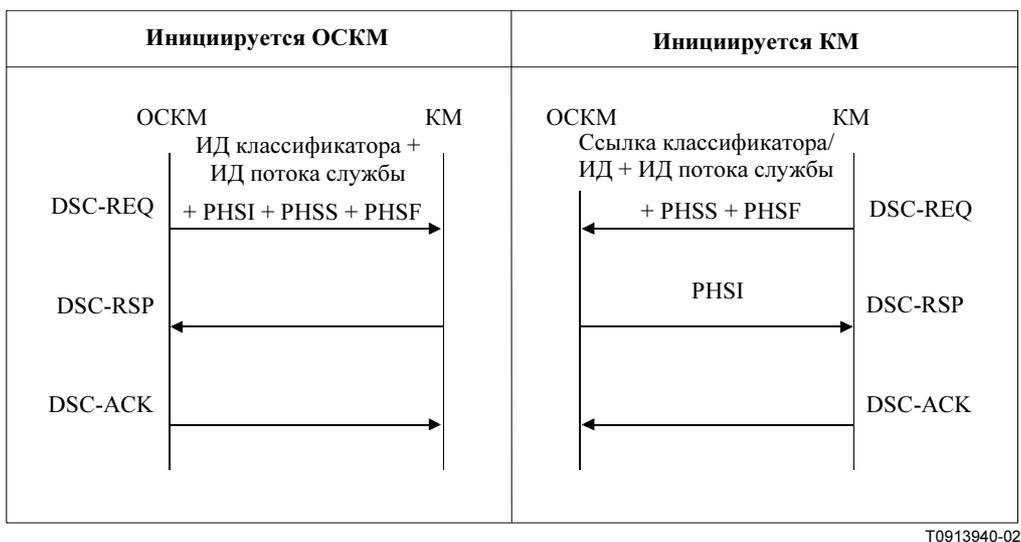


Рисунок С.10-13/J.112 – Пример сигнализации подавления заголовка полезной нагрузки

С.10.4.5 Примеры подавления заголовка полезной нагрузки

С.10.4.5.1 Пример для обратного потока

Создается класс службы с именем "G711-US-UGS-HS-42", предназначенный для трафика VoIP, соответствующего G.711 в обратном потоке со службой незатребованных грантов. Когда к потоку добавляются классификаторы, в PHSS вводится значение 42, которое в явной форме устанавливает, что первые 42 байта, сопровождающие расширенный заголовок УДС во всех пакетах этого потока, должны быть проверены, подавлены и восстановлены. В этом примере класс службы конфигурируется таким образом, что для любого пакета, который не дал верного результата при проверке, заголовок не будет подавлен и пакет будет отброшен, поскольку он превышает размер незатребованного гранта (см. пункт С.С.2.2.6.3).

Рисунок С.10-14 иллюстрирует инкапсулирование, применимое в обратном потоке с подавлением и без подавления заголовка полезной нагрузки. В этом конкретном примере для демонстрации эффективности используется полезная нагрузка RTP "голос по IP" без IPsec.

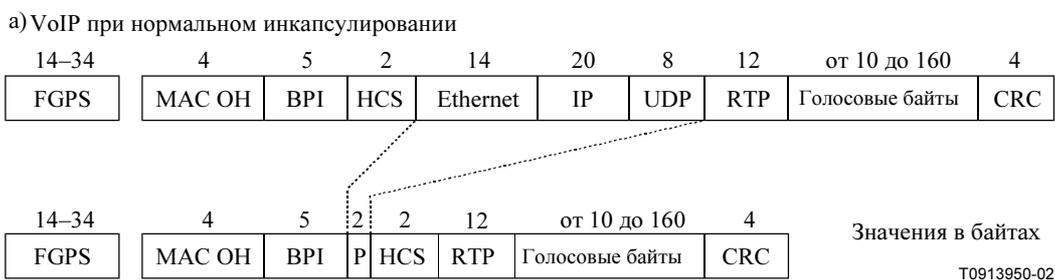


Рисунок С.10-14/J.112 – Пример подавления заголовка полезной нагрузки для обратного потока

На рисунке С.10-14 а) показан нормальный RTP-пакет, передаваемый в канале обратного потока. В начале кадра представлена служебная часть физического уровня (FGPS), необходимая для прямой коррекции ошибок (FEC), защитный интервал, преамбула и байты стаффинга. Байты стаффинга появляются в последнем кодовом слове и при отображении блоков в мини-интервалы. Далее следует служебная часть уровня УДС, содержащая 6 байтов заголовка УДС с 5 байтами расширенного

заголовка ВРІ, 14 байтами заголовка Ethernet и 4 байтами концевика Ethernet CRC. В полезной нагрузке VoIP используется 20-байтовый IP-заголовок, 8-байтовый заголовок UDP и 12-байтовый заголовок RTP. Голосовая полезная нагрузка переменна и зависит от периода дискретизации и используемого алгоритма сжатия.

На рисунке С.10-14б) показана та же полезная нагрузка с разрешением подавления заголовка полезной нагрузки. В обратном потоке подавление заголовка полезной нагрузки начинается с первого байта после контрольной суммы заголовка УДС. Подавляются 14-байтовый Ethernet-заголовок, 20-байтовый IP-заголовок и 8-байтовый заголовок UDP; добавляется 2-байтовый элемент расширенного заголовка PHS, так что чистое сокращение составляет 40 байтов. В данном примере с установлением VoIP-соединения эти поля остаются постоянными от пакета к пакету и поэтому являются избыточными.

С.10.4.5.2 Пример для прямого потока

Создается класс службы с именем "G711-DS-HS-30", предназначенный для трафика VoIP, соответствующего G.711, в прямом потоке. Когда к потоку добавляются классификаторы, в PHSS вводится значение 30, которое в явной форме указывают, что 30 байтов заголовка полезной нагрузки во всех пакетах должны быть обработаны с подавлением и восстановлением в соответствии с PHSM. В любом пакете, который не дал правильного результата при проверке, заголовок подавлен не будет, но пакет будет передаваться в соответствии с правилами формирования трафика, действующими для данного потока службы.

Рисунок С.10-15 иллюстрирует инкапсулирование, используемое в прямом потоке с подавлением и без подавления заголовка полезной нагрузки. В этом конкретном примере для демонстрации эффективности используется полезная нагрузка RTP "голос по IP" без IPsec.



Рисунок С.10-15/Ј.112 – Пример подавления заголовка полезной нагрузки для прямого потока

На рисунке С.10-15 а) показан нормальный RTP-пакет, передаваемый в канале прямого потока. В служебную часть уровня 2 входят 6-байтовый заголовок УДС с 5-байтовым расширенным заголовком ВРІ, 14-байтовым Ethernet-заголовком (6 байтов адреса назначения, 6 байтов адреса источника и 2 байта поля EtherType) и 4-байтовый концевик Ethernet CRC. В полезную нагрузку VoIP уровня 3 входят 20-байтовый IP-заголовок, 8-байтовый заголовок UDP и 12-байтовый заголовок RTP. Голосовая полезная нагрузка переменна и зависит от периода дискретизации и используемого алгоритма сжатия.

На рисунке С.10-15 б) показана та же полезная нагрузка с разрешением подавления заголовка полезной нагрузки. В прямом потоке подавление заголовка полезной нагрузки начинается с 13-го байта после контрольной суммы заголовка УДС. При этом сохраняются Ethernet-адреса назначения и источника, которые требуются для того, чтобы КМ мог фильтровать и принимать пакет. Оставшиеся 2 байта заголовка Ethernet, 20 байтов IP-заголовка и 8 байтов заголовка UDP подавлены, но добавлено 2 байта расширенного заголовка PHS, так что чистое сокращение составляет 28 байтов. В данном примере с установлением VoIP-соединения эти поля остаются постоянными от пакета к пакету и поэтому являются избыточными.

С.11 Взаимодействие кабельного модема КМ и ОСКМ

В данном пункте приведены основные требования к взаимодействию между КМ и ОСКМ. Взаимодействие можно разбить на пять основных категорий: инициализация, проверка прав доступа, конфигурирование, санкционирование и сигнализация.

С.11.1 Инициализация ОСКМ

Механизм, используемый для инициализации ОСКМ (локальный терминал, загрузка файла, протокол SNMP и т. д.), для обеспечения системной функциональной совместимости ДОЛЖЕН удовлетворять следующим критериям.

- ОСКМ ДОЛЖНА быть способна выполнять перезагрузку и работать в автономном режиме, используя при этом данные конфигурации, хранящиеся в энергонезависимой памяти.
- Если невозможно получить действительные параметры из энергонезависимой памяти или с помощью другого механизма, ОСКМ НЕ ДОЛЖНА формировать никаких сообщений прямого потока (включая синхронизацию SYNC). Этим исключается передача от КМ.
- ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать информацию, определенную в пункте С.8, для модемов КМ в каждом обратном канале.

С.11.2 Инициализация кабельного модема

Процедура инициализации кабельного модема ДОЛЖНА быть такой, как показано на рисунке С.11-1. На этом рисунке представлен общий поток, существующий между этапами инициализации КМ. Ошибочные пути не показаны, и приведен общий обзор процесса. На следующих далее рисунках представлены более подробные иллюстрации конечного автомата для различных пунктов (включая ошибочные пути). Значения времени ожидания определяются в Приложении С.С.

Процедуру инициализации кабельного модема и повторной инициализации его УДС можно разбить на следующие этапы:

- Сканирование и синхронизация с прямым потоком
- Получение параметров обратного потока
- Ранжирование и автоматическая подстройка
- Идентификация класса устройства (необязательная)
- Получение возможности IP соединения
- Установление времени суток
- Передача рабочих параметров
- Регистрация
- Инициализация основной защиты, если это предусмотрено в КМ.

Каждый КМ, передаваемый поставщиком, содержит следующую информацию:

- Уникальный 48-битовый адрес УДС [IEEE802], назначаемый в процессе производства. Он используется для идентификации модема различными обеспечивающими серверами в процессе инициализации.

Условные знаки языка технического проектирования (SDL), используемые на следующих далее рисунках, показаны на рисунке С.11-2 (см. [МСЭ-Т Z.100]).



Рисунок С.11-1/J.112 – Схема инициализации КМ

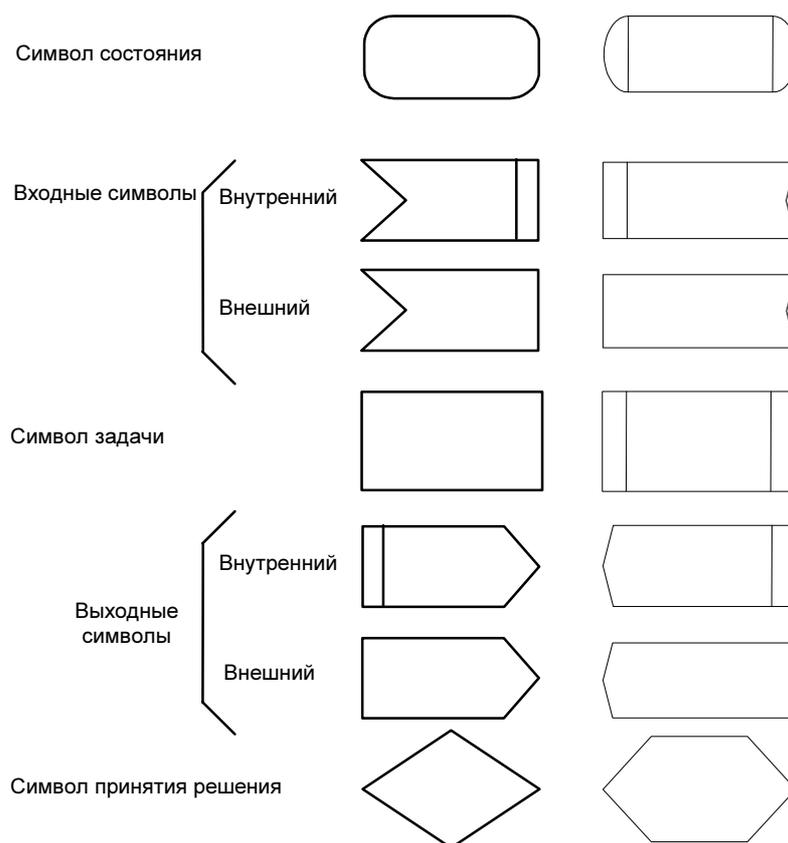


Рисунок С.11-2/J.112 – Условные знаки языка технического проектирования SDL

С.11.2.1 Сканирование и синхронизация с прямым потоком

После инициализации или после потери сигнала кабельный модем ДОЛЖЕН получить канал прямого потока. КМ ДОЛЖЕН иметь энергонезависимую память, в которой хранятся последние рабочие параметры, и ДОЛЖЕН сначала попытаться повторно получить этот канал прямого потока. Если это не получается, модем должен начать непрерывное сканирование 6-МГц каналов в частотном диапазоне функционирования прямого потока, пока не будет обнаружен действительный сигнал прямого потока.

Сигнал прямого потока считается действительным, если модем выполнил следующие шаги:

- синхронизация временного положения символа КАМ;
- кадровая синхронизация прямой коррекции ошибок (FEC);
- синхронизация MPEG-пакетирования;
- распознавание синхронизации (SYNC) сообщений УДС прямого потока.

В процессе сканирования желательно обеспечить индикацию для пользователя того, что КМ выполняет эту операцию.

С.11.2.2 Получение параметров обратного потока

Обратимся к рисунку С.11-3. После завершения синхронизации КМ ДОЛЖЕН ожидать от ОСКМ сообщение дескриптора канала обратного потока (ДОК), с тем чтобы получить набор параметров передачи для возможного канала обратного потока. Эти сообщения периодически передаются ОСКМ для всех доступных каналов обратного потока и адресуются вещательным адресам УДС. КМ ДОЛЖЕН определить, может ли он использовать канал обратного потока, исходя из параметров описания канала.

КМ ДОЛЖЕН собрать все ДОК, отличающиеся полем ИД канала, и составить набор ИД, пригодных к использованию каналов. Если по истечении соответствующего времени остановка не обнаруживается ни одного канала, КМ ДОЛЖЕН продолжить сканирование, с тем чтобы найти другой канал прямого потока.

КМ ДОЛЖЕН определить, может ли он использовать канал обратного потока, исходя из параметров описания канала. Если канал не подходит, КМ ДОЛЖЕН проверять ИД следующего канала, пока не будет обнаружен пригодный к использованию канал. Если канал окажется подходящим, КМ ДОЛЖЕН выделить параметры для этого канала обратного потока из ДОК. Затем он ДОЛЖЕН ожидать следующего сообщения синхронизации SYNC (см. Примечание) и извлечь из этого сообщения временную метку мини-интервала. Затем КМ ДОЛЖЕН ожидать поступления таблицы распределения пропускной способности для выбранного канала. Он может начать передачу в обратном потоке в соответствии с действиями УДС и механизмом распределения пропускной способности.

ПРИМЕЧАНИЕ. – С другой стороны, поскольку SYNC-сообщение подается во все каналы обратного потока, КМ мог уже получить временную опорную метку из предыдущих SYNC-сообщений. В этом случае нет необходимости ожидать нового синхросигнала SYNC.

КМ ДОЛЖЕН выполнить начальное ранжирование по крайней мере один раз согласно рисунку С.11-6. Если начальное ранжирование окажется неудачным, выбирается ИД следующего канала, и процедура возобновляется, начиная с выделения ДОК. Когда ИД для проверки больше не остается, КМ ДОЛЖЕН продолжить сканирование до обнаружения другого канала прямого потока.

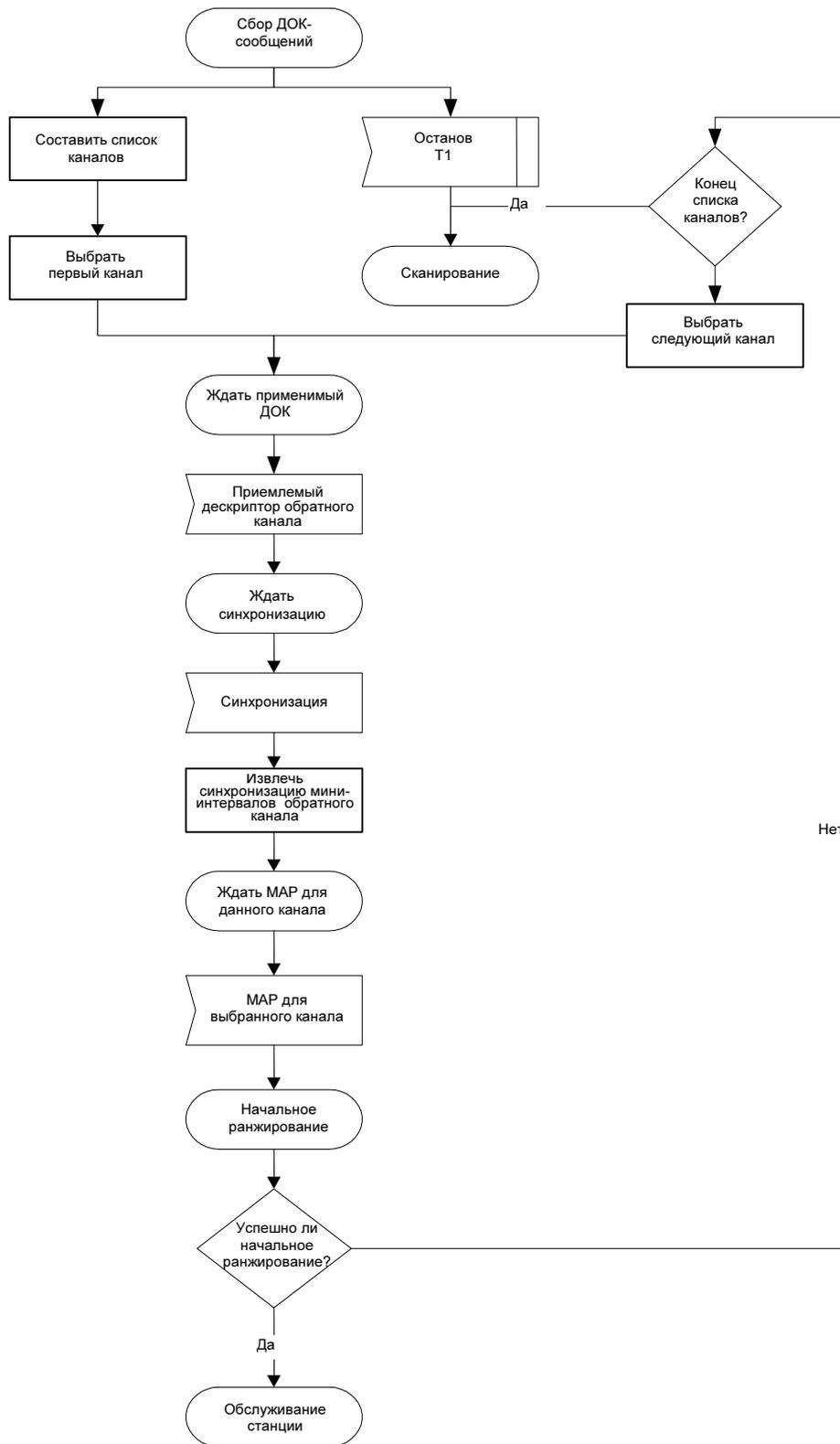
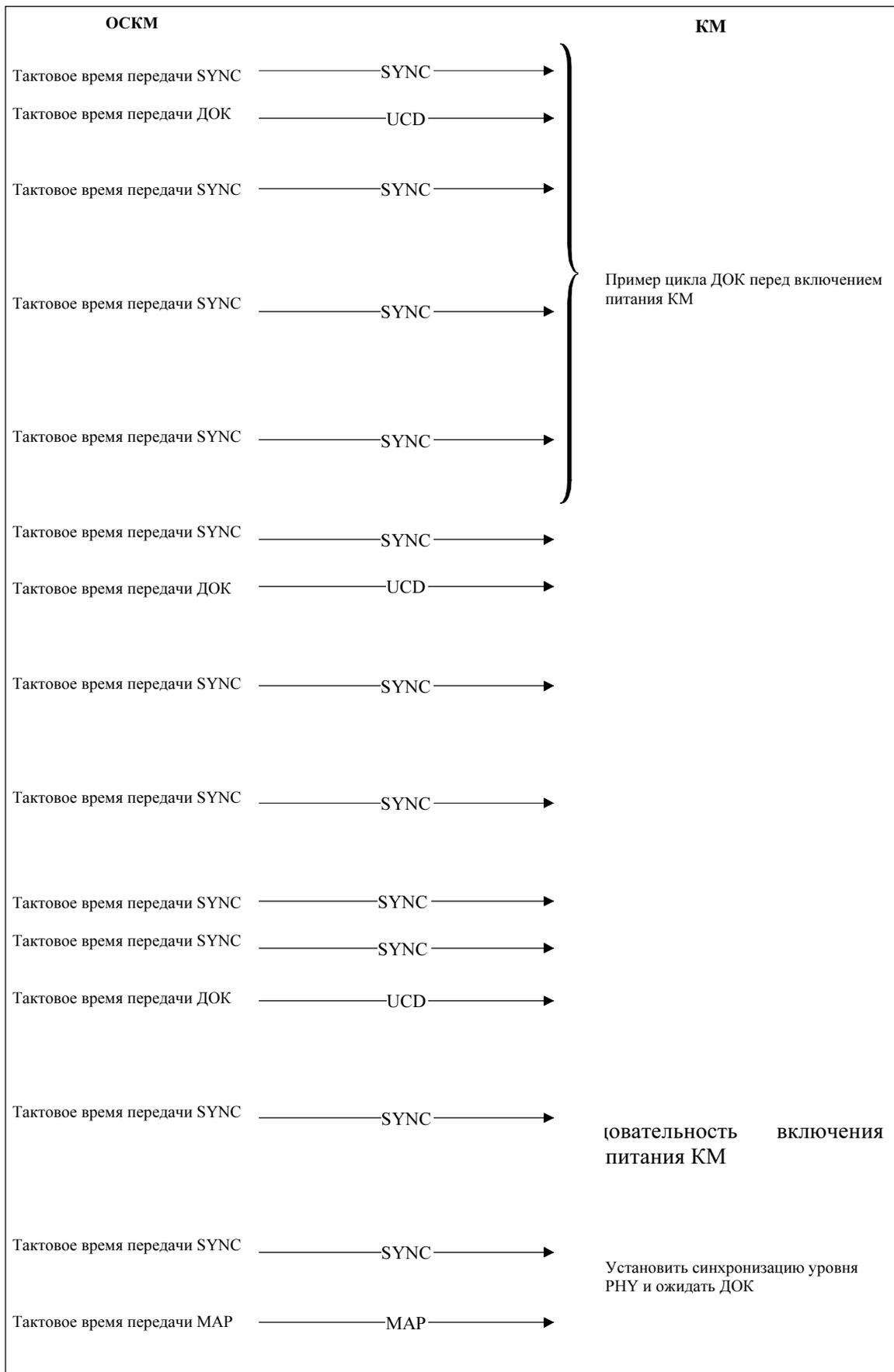


Рисунок С.11-3/J.112 – Получение параметров канала обратного потока

С.11.2.3 Поток сообщений во время сканирования и получения параметров обратного потока

ОСКМ должна генерировать сообщения SYNC и ДОК в канале прямого потока через определенные периоды времени в диапазонах, определенных в Приложении С.С. Эти сообщения адресуются ко всем КМ. См. рисунок С.11-4.



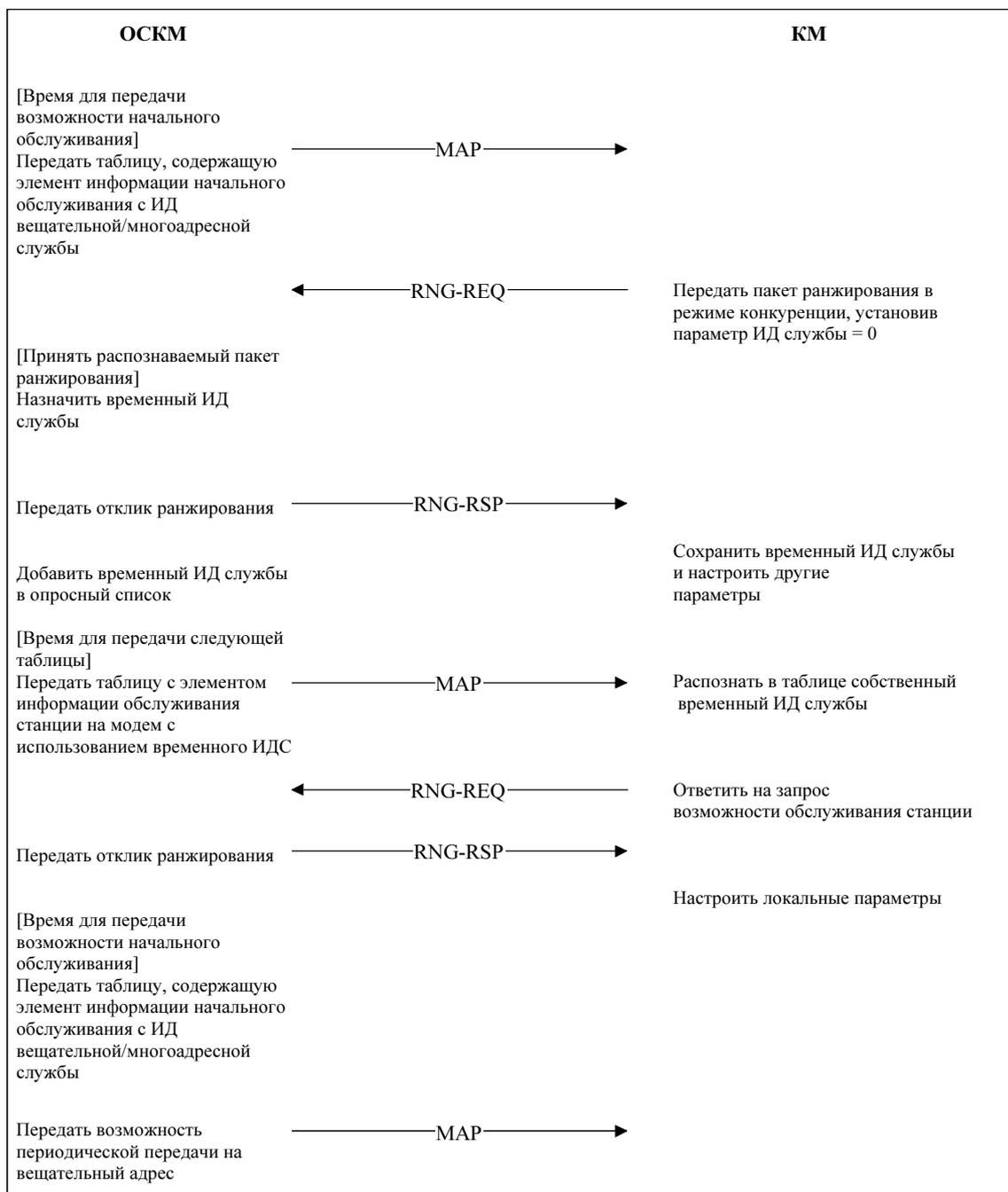
T0913970-02

Рисунок С.11-4/J.112 – Поток сообщения во время сканирования и получения параметров обратного потока

С.11.2.4 Ранжирование и автоматические настройки

Процесс ранжирования и надстройки полностью определен в пункте С.8 и следующих ниже пунктах. Диаграмма последовательности сообщений и конечные автоматы, приведенные на следующих страницах, определяют процесс ранжирования и настройки, который ДОЛЖНЫ выполнять все совместимые КМ и ОСКМ. См. рисунки с С.11-5 по С.11-8.

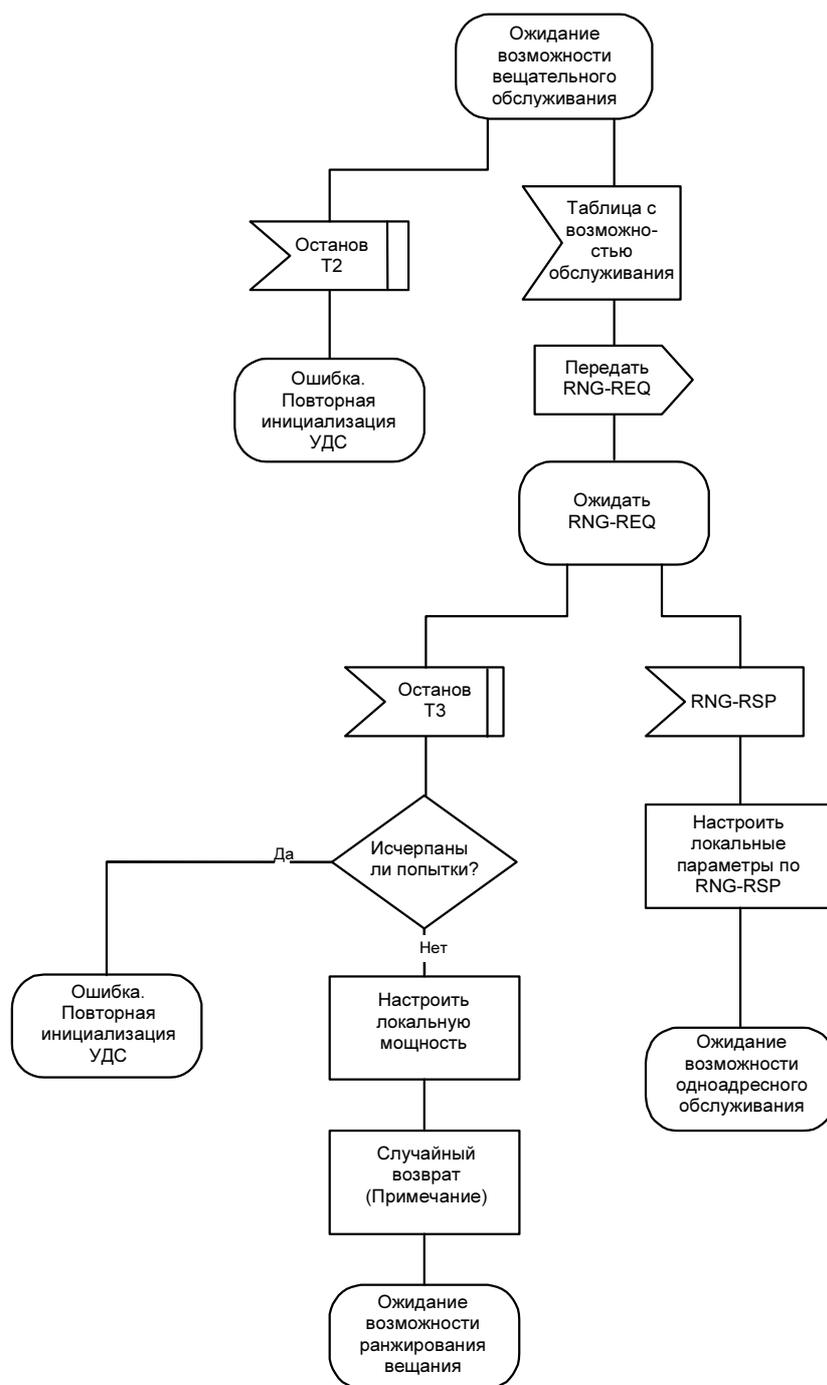
ПРИМЕЧАНИЕ. – Таблицы распределения пропускной способности MAP передаются, как описано в пункте С.8.



T0913980-02

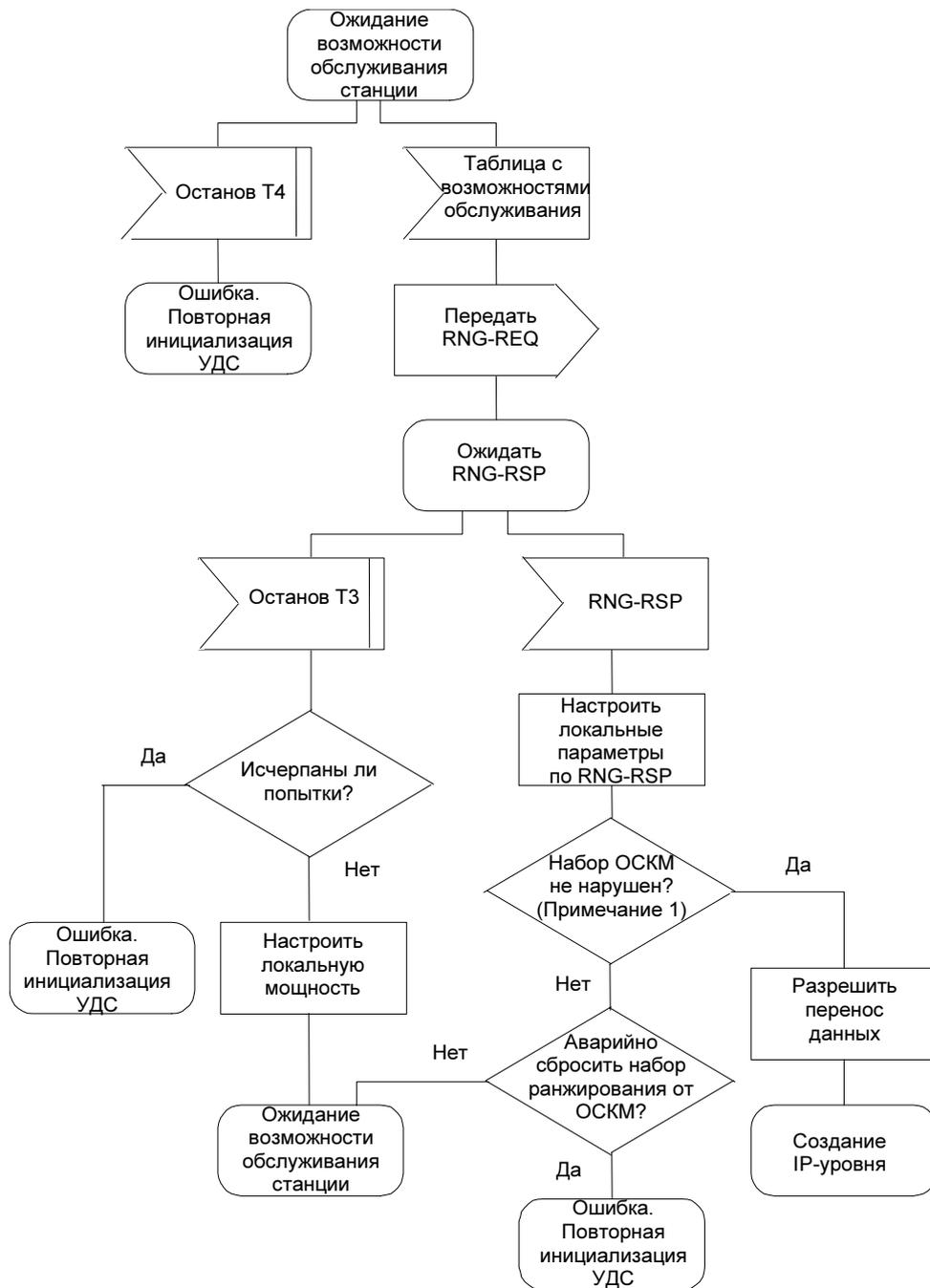
Рисунок С.11-5/J.112 – Процедура ранжирования и автоматических настроек

ОСКМ ДОЛЖНА предоставлять КМ достаточное время для обработки предыдущего RNG-RSP (т. е. для модификации параметров передатчика) перед передачей на КМ возможности конкретного ранжирования. Это определено как время отклика ранжирования КМ в Приложении С.С.



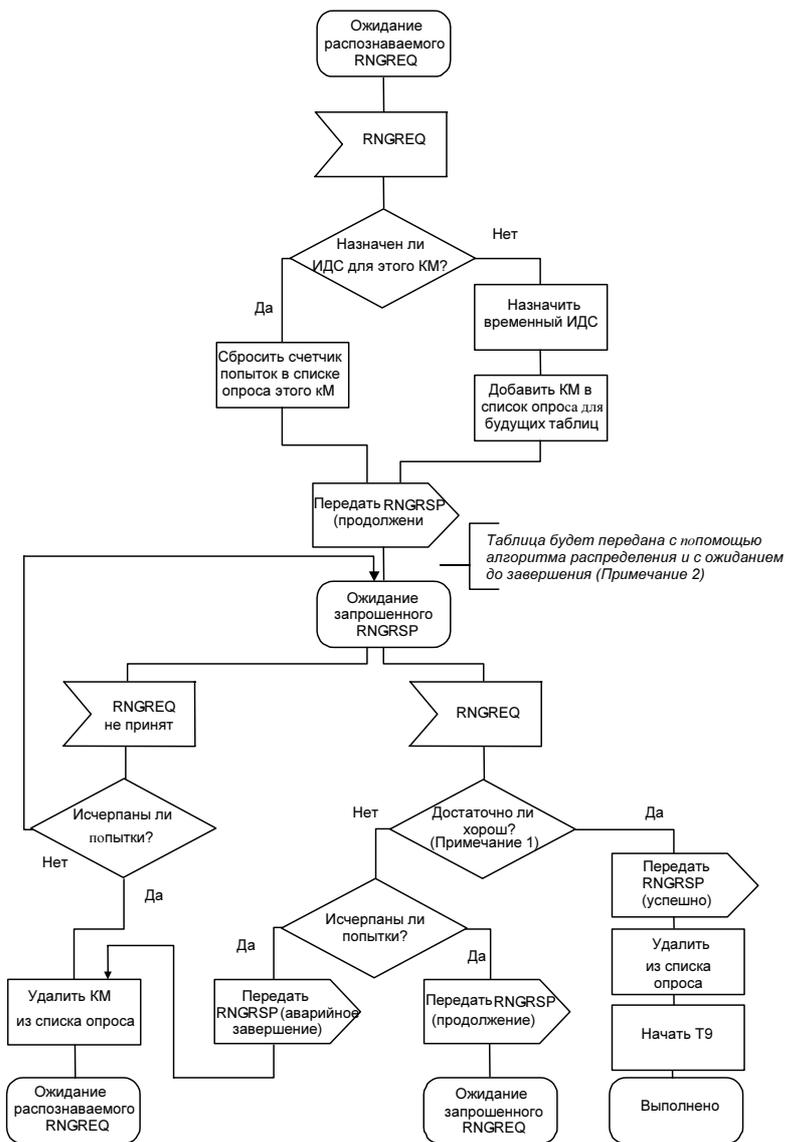
ПРИМЕЧАНИЕ. – Вследствие конфликта запросов ранжирования RNG-REQ от нескольких модемов может возникнуть останов T3. Для исключения повторения модемами жестко конфигурированных циклов требуется случайный возврат к предыдущему состоянию. Этот возврат производится в окне ранжирования, определенном таблицей MAP. Останов T3 может возникнуть также при многоканальной работе. В системе с несколькими каналами обратного потока КМ ДОЛЖЕН попытаться выполнить начальное ранжирование в каждом подходящем канале обратного потока до перехода к следующему доступному каналу прямого потока.

Рисунок С.11-6/J.112 – Начальное ранжирование – КМ



ПРИМЕЧАНИЕ. – Запрос на ранжирование находится в пределах допусков ОСКМ.

Рисунок С.11-7/Ж.112 – Начальное ранжирование – КМ (завершение)



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Ранжирование находится в пределах допусков ОСКМ.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Если "ожидание до завершения" RNG-REQ не был равен нулю, то ОСКМ ДОЛЖНА удерживать соответствующим образом возможности обслуживания станции, если не потребуется, например, настройка уровня мощности КМ. Если эти возможности предоставляются до истечения "ожидания до завершения", тест "достаточно хорошо", который сопровождает прием RNG-RSP, НЕ ДОЛЖЕН принимать решение о коррекции передачи КМ до истечения "ожидания до завершения".

Рисунок С.11-8/J.112 – Начальное ранжирование – ОСКМ

С.11.2.4.1 Настройка параметра ранжирования

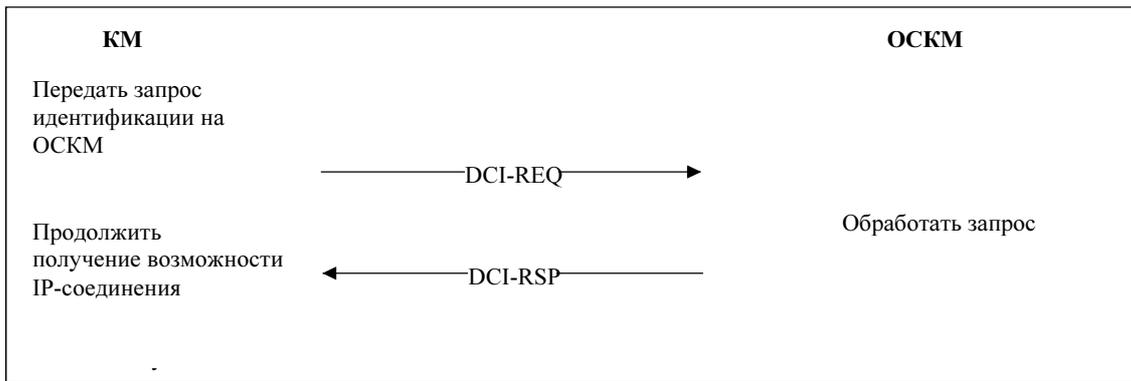
Настройка локальных параметров (например, мощности передачи) в КМ в результате приема (или неприема) отклика RNG-RSP считается зависящей от реализации со следующими ограничениями (см. пункт С.8.3.6):

- все параметры всегда ДОЛЖНЫ находиться в утвержденном диапазоне;
- регулировка мощности ДОЛЖНА начинаться с минимального значения, если только правильное значение мощности не берется из энергонезависимой памяти, в этом случае оно ДОЛЖНО использоваться как начальная точка регулировки;

- регулировка мощности ДОЛЖНА обеспечивать уменьшение или увеличение на заданную величину в ответ на сообщения RNG-RSP;
- если во время инициализации мощность возрастает до максимального значения (без отклика со стороны ОСКМ), она ДОЛЖНА быть возвращена к минимальному значению;
- при поддержке нескольких каналов КМ ДОЛЖНЫ предпринимать попытки начального ранжирования на каждом подходящем канале обратного потока до перехода к следующему доступному каналу прямого потока;
- при поддержке нескольких каналов КМ ДОЛЖНЫ использовать идентификатор канала обратного потока из ответа в отношении диапазона, как определено в пункте С.8.3.

С.11.2.5 Идентификация класса устройства

После завершения ранжирования и перед установкой возможности IP-соединения КМ МОЖЕТ идентифицировать себя для ОСКМ для использования при подготовке к работе. См. рисунок С.11-9.



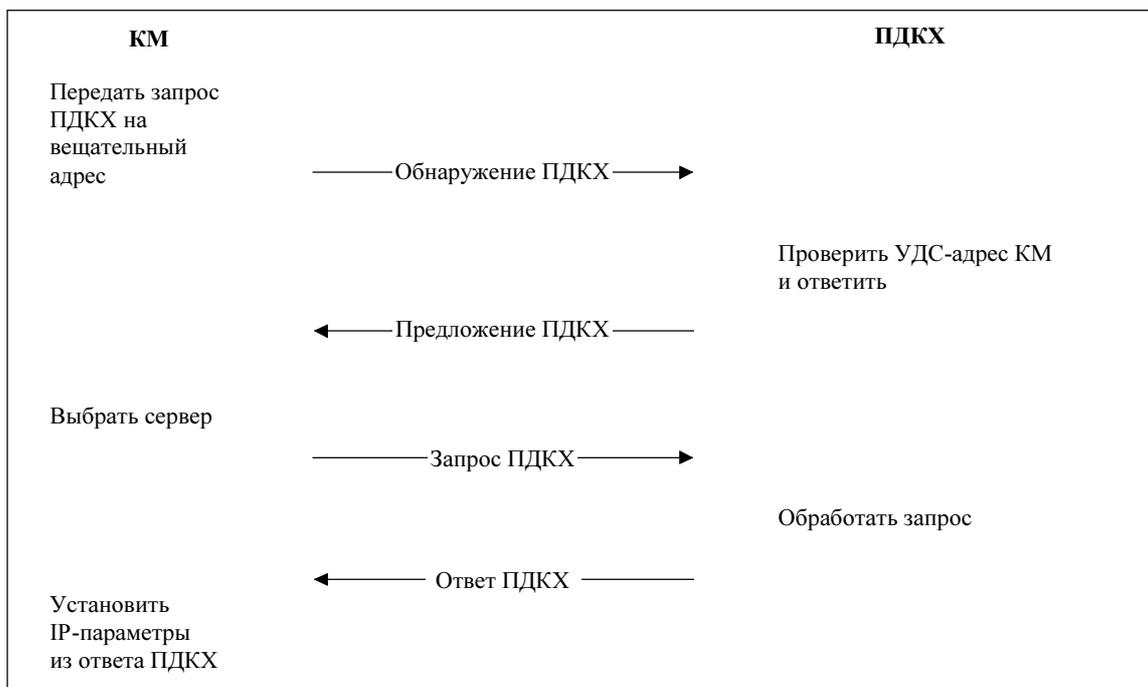
T0913990-02

Рисунок С.11-9/J.112 – Идентификация класса устройства

В случае выполнения КМ ДОЛЖЕН использовать адаптивный останов для идентификации класса устройства на основе двоично-степенного возврата, аналогично тому, как это используется для протокола TFTP. Подробности приводятся в пункте С.11.2.9.

С.11.2.6 Получение возможности IP-соединения

На этом этапе КМ ДОЛЖЕН активизировать механизм ПДКХ [RFC 2131], с тем чтобы получить IP-адрес и любые другие параметры, необходимые для получения возможности IP-соединения (см. Приложение С.Д). Ответ ПДКХ ДОЛЖЕН включать имя файла, который содержит остальные параметры конфигурации. См. рисунок С.11-10.



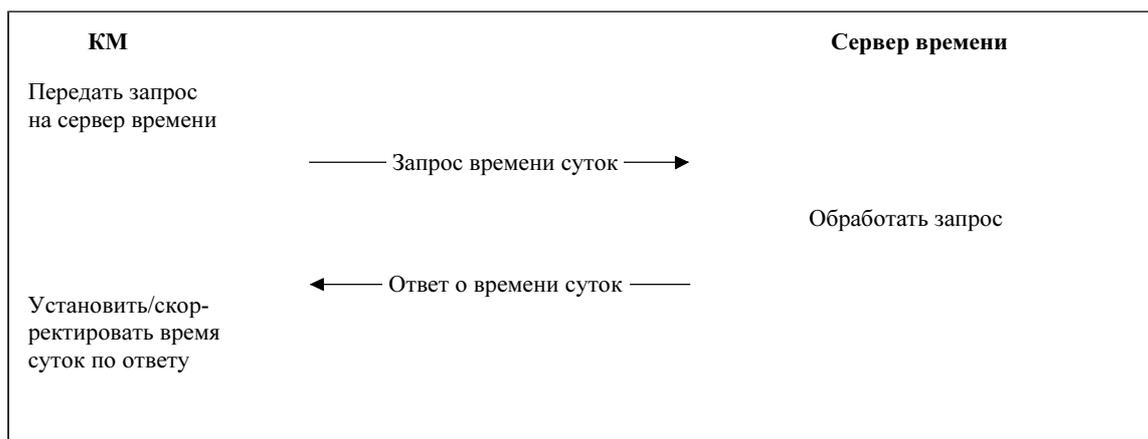
T0914000-02

Рисунок С.11-10/J.112 – Установление возможности IP-соединения

С.11.2.7 Установление времени суток

КМ и ОСКМ должны иметь текущую дату и время. Это требуется для зарегистрированных событий с временными метками, которые могут быть получены системой управления. Эти сведения не требуют аутентификации, и необходима точность только до ближайшей секунды.

Протокол, по которому ДОЛЖНО быть получено время суток, определен в [RFC 868]. См. рисунок С.11-11. Запрос и отклик ДОЛЖНЫ передаваться с помощью UDP. Время, полученное от сервера (UTC), ДОЛЖНО быть объединено с временным сдвигом, полученным из отклика ПДКХ, для получения текущего местного времени.



T0914010-02

Рисунок С.11-11/J.112 – Установление времени суток

Сервер ПДКХ может предложить модему КМ несколько IP-адресов серверов времени суток для попыток запроса такой информации. КМ ДОЛЖЕН предпринимать попытки получения такой информации от всех серверов времени суток, содержащихся в предложении от ПДКХ, пока не будет установлено местное время.

Успешное установление времени суток не является обязательным для успешной регистрации, но оно необходимо для текущей работы. Если КМ не может установить время суток до регистрации, он ДОЛЖЕН запротоколировать сбой, генерировать сигнал тревоги для устройств управления, затем перейти в рабочее состояние и периодически повторять попытки.

Конкретное время останова для запросов времени суток зависит от реализации. Однако для каждого заданного сервера КМ НЕ ДОЛЖЕН передавать более трех запросов времени суток в любом 5-минутном интервале. Как минимум КМ ДОЛЖЕН передавать не менее одного запроса времени суток в 5-минутном интервале для каждого заданного сервера, пока не будет установлено местное время.

С.11.2.8 Перенос рабочих параметров

После успешного выполнения ПДКХ модем ДОЛЖЕН загрузить файл параметров с использованием протокола TFTP, как показано на рисунок С.11-12. Сервер параметров TFTP определяется полем "siaddr" отклика ПДКХ. КМ ДОЛЖЕН использовать адаптивный останов для TFTP на основе двоичной экспоненциальной задержки. См. [RFC 1123] и [RFC 2349].

Поля параметров, требуемые в отклике ПДКХ, формат и содержание файла конфигурации ДОЛЖНЫ быть такими, как определено в Приложении С.D. Следует отметить, что эти поля являются минимальными полями, требуемыми для обеспечения взаимодействия.

Если модем загружает файл конфигурации, содержащий частоту канала обратного и/или прямого потока, которая отличается от частоты, используемой модемом в данное время, модем НЕ ДОЛЖЕН передавать на ОСКМ сообщение "запрос регистрации". Модем ДОЛЖЕН повторить начальное ранжирование, используя сконфигурированный канал обратного потока и/или частоту канала прямого потока согласно пункту С.8.3.6.3.

С.11.2.9 Регистрация

Модем КМ ДОЛЖЕН получить разрешение на передачу трафика в сеть после его инициализации и конфигурирования. КМ получает разрешение на передачу трафика в сеть путем регистрации. Чтобы зарегистрироваться в ОСКМ модем КМ ДОЛЖЕН продвинуть на ОСКМ данные о своем сконфигурированном классе службы и любые другие рабочие параметры в файле конфигурации (см. пункт С.8.3.7) в рамках запроса регистрации. На рисунок С.11-12 показана процедура, которую ДОЛЖЕН выполнять КМ.

Параметры конфигурации, загруженные в КМ, ДОЛЖНЫ включать в себя объект управления доступом к сети (см. пункт С.С.1.1.3). Если он установлен в положение "не продвигать", КМ НЕ ДОЛЖЕН продвигать данные от прикрепленной ОПП-аппаратуры в сеть, однако ДОЛЖЕН отвечать на запросы управления сетью. Это позволяет КМ конфигурироваться в режиме, в котором он является управляемым, но не продвигает данные. КМ НЕ ДОЛЖЕН передавать REG-REQ, если в файле конфигурации отсутствует объект управления доступом к сети.

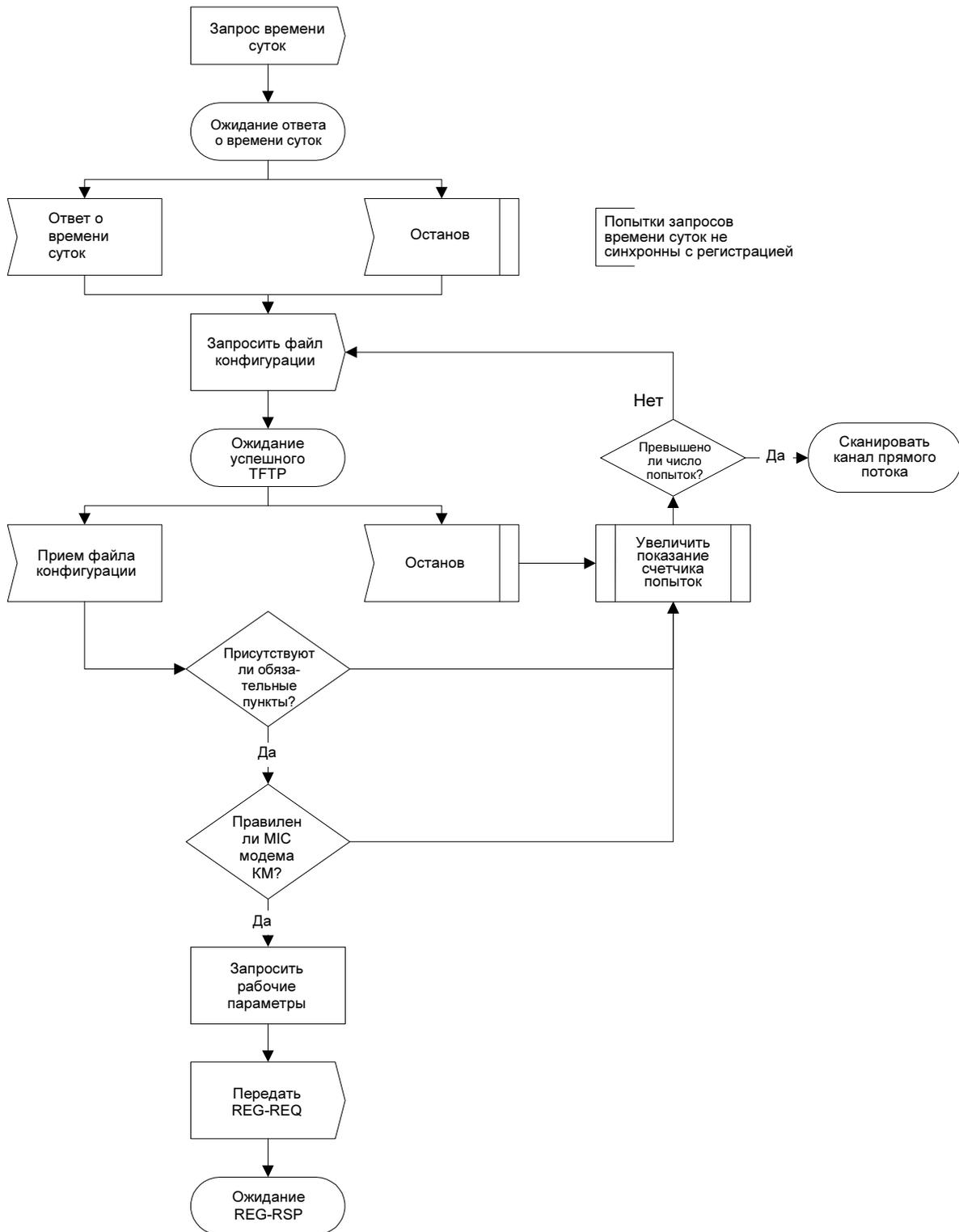


Рисунок С.11-12/J.112 – Регистрация – КМ

После того как КМ передаст запрос регистрации на ОСКМ, он ДОЛЖЕН ожидать отклика о регистрации для получения разрешения на передачу трафика в сеть. На рисунке С.11-13 показана процедура ожидания, которую ДОЛЖЕН выполнять КМ.

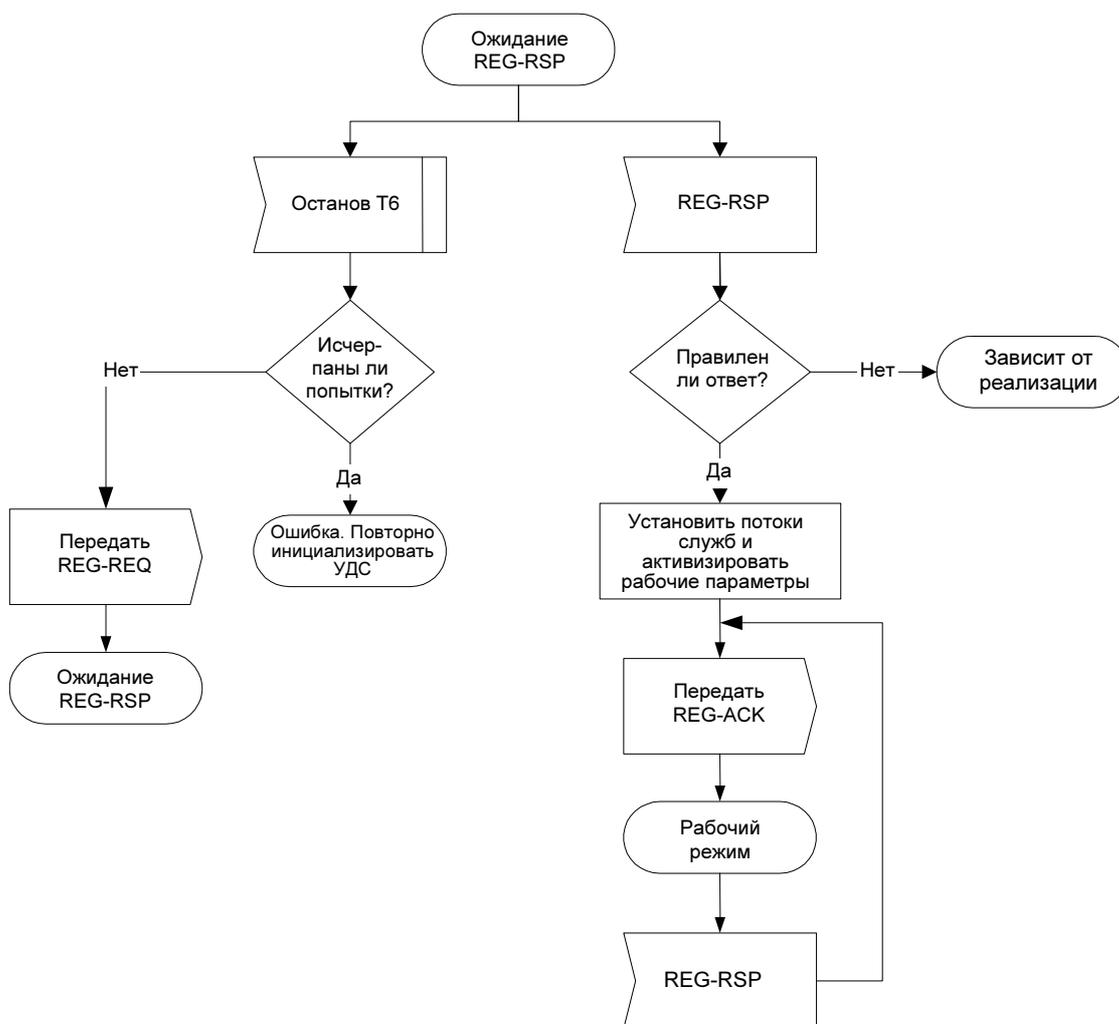


Рисунок С.11-13/J.112 – Ожидание отклика о регистрации – КМ

Для подтверждения прав КМ система ОСКМ ДОЛЖНА выполнить следующие операции (см. рисунок С.11-14):

- Рассчитать MIC (проверка целостности сообщения) согласно пункту С.D.3.1 и сравнить результат с MIC ОСКМ, включенным в запрос регистрации. Если MIC окажется неверным, ОСКМ ДОЛЖНА ответить сообщением "отказ в получении разрешения".
- Проверить поле временных меток сервера TFTP при наличии этого поля. Если ОСКМ обнаруживает, что время отличается от ее местного времени больше, чем на время обработки конфигурации КМ (см. Приложение С.В), ОСКМ ДОЛЖНА индицировать отказ в получении аутентификации в запросе регистрации REG-RSP. ОСКМ СЛЕДУЕТ также сделать протокольную запись, устанавливающую адрес УДС модема КМ из этого сообщения.
- Проверить поле адреса модема, предоставляемого сервером TFTP, при наличии этого поля. Если предоставляемый адрес модема не согласуется с фактическим адресом запрашивающего модема, ОСКМ ДОЛЖНА индицировать отказ в получении аутентификации в REG-RSP. ОСКМ СЛЕДУЕТ также сделать протокольную запись, устанавливающую адрес УДС КМ из этого сообщения.
- Если запрос регистрации содержит кодировку класса службы по предыдущему Приложению С/J.112, необходимо проверить наличие запрошенного класса (классов) службы. При невозможности обеспечить класс (классы) службы ОСКМ ДОЛЖНА ответить отказом по классу службы и кодом (кодами) отклика об отсутствии соответствующей службы. (См. пункт С.С.1.3.4.)

- Если запрос регистрации содержит кодировки потока службы, необходимо проверить наличие "качества службы" (QoS), запрошенного в предоставленном потоке (потоках) службы. При невозможности обеспечить поток (потоки) службы ОСКМ ДОЛЖНА ответить либо временным, либо постоянным отказом (см. пункт С.С.4) и направить отклик (отклики) потока службы.
- Если запрос регистрации содержит кодировки класса службы и потока службы по предыдущему Приложению С/J.112, ОСКМ ДОЛЖНА ответить отказом по классу службы и кодом отклика "служба отсутствует", установленным в состоянии "отклонять постоянно" для всех запрошенных потоков и классов службы по предыдущему Приложению С/J.112.
- Проверить наличие любых запрошенных возможностей модема. При невозможности или нежелании обеспечить запрошенные возможности модема ОСКМ ДОЛЖНА "отключить" эти возможности модема (см. пункт С.8.3.8.1.1).
- Назначить идентификатор потока службы для каждого класса поддерживаемых служб.
- Ответить модему в отклике о регистрации.
- Если запрос регистрации содержит кодировки потока службы, ОСКМ ДОЛЖНА ожидать подтверждение регистрации, как показано на рисунке С.11-15. Если запрос регистрации содержит кодировки класса службы по предыдущему Приложению С/J.112, ОСКМ НЕ ДОЛЖНА ожидать подтверждения регистрации.
- По окончании работы таймера T9 ОСКМ ДОЛЖНА переназначить временный ИДС этого КМ и принять определенные меры по устарению этого ИДС.

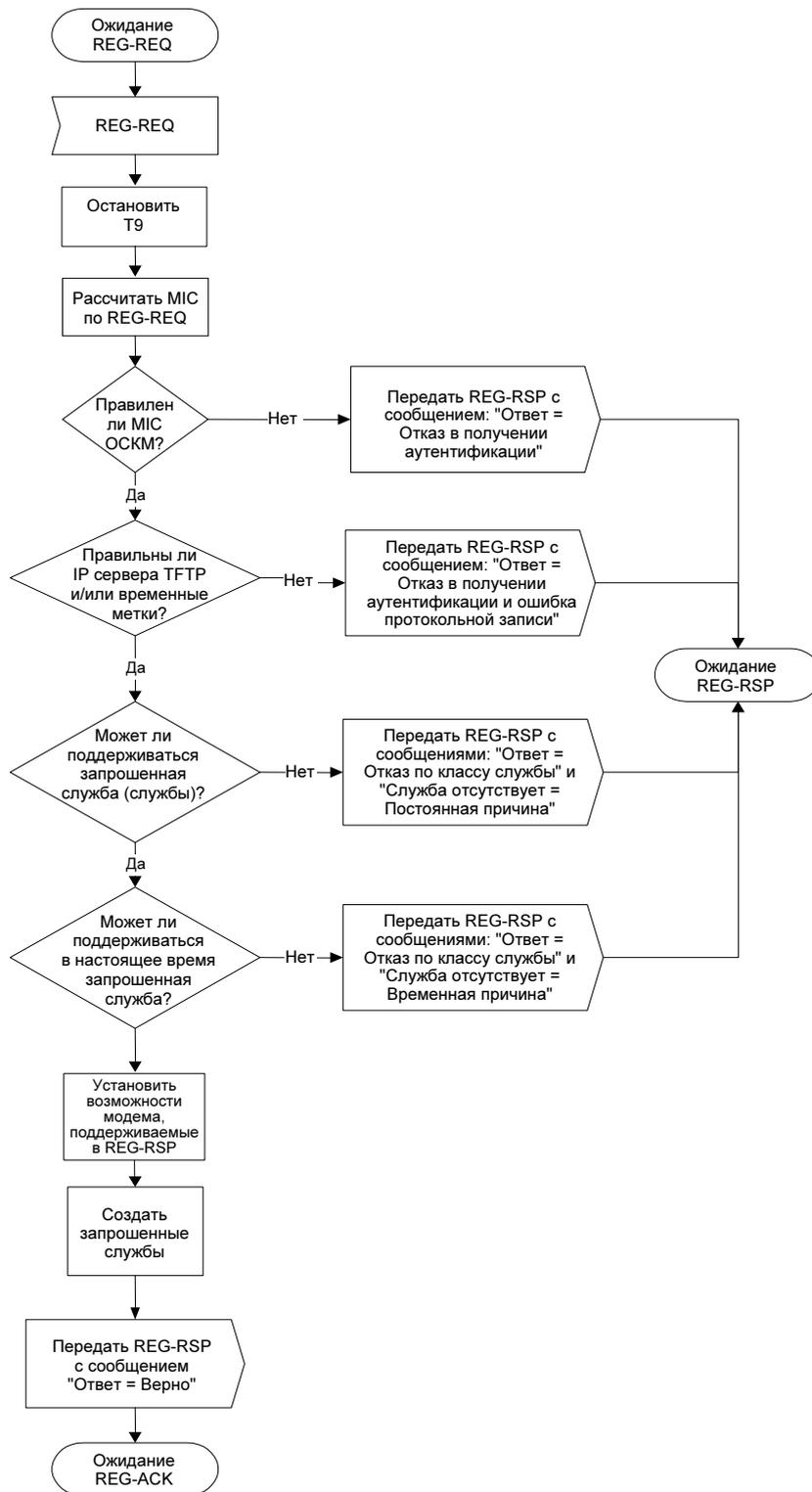


Рисунок С.11-14/J.112 – Регистрация – ОСКМ

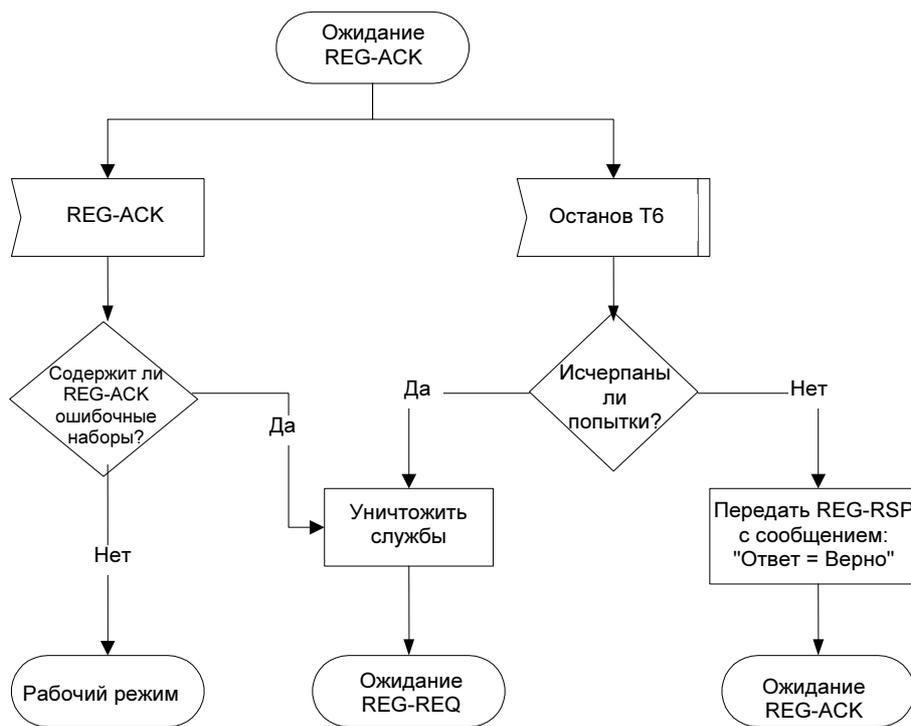


Рисунок С.11-15/J.112 – Подтверждение регистрации – ОСКМ

С.11.2.10 Инициализация основной защиты

После регистрации, если КМ предназначен для включения основной защиты, он **МОЖЕТ** инициализировать операции основной защиты, как это описано в документе "Спецификации интерфейса службы передачи данных по кабелю, основная защита и спецификации интерфейса, SP-BPI+-I05-000714". КМ предназначен для включения основной защиты, если его файл конфигурации содержит установку конфигурации основной защиты (пункт С.С.3.2) и если параметр разрешения защиты (пункт С.С.1.1.16) установлен в состояние "разрешено".

С.11.2.11 Идентификаторы службы во время инициализации КМ

После завершения процесса регистрации (пункт С.11.2.9) КМ получает назначенные идентификаторы потока службы (ИДПС) для выполнения своего предназначения. Однако до этого момента КМ должен завершить несколько протокольных транзакций (например, выбор диапазонов, ПДКХ и т. д.) и затребовать временный идентификатор службы для завершения этих шагов.

По получении запроса начального ранжирования ОСКМ **ДОЛЖНА** распределить временный идентификатор службы (ИДС), назначив его модему КМ для использования при инициализации. ОСКМ **МОЖЕТ** отслеживать использование этого ИДС и ограничить трафик до величины, необходимой для инициализации. ОСКМ **ДОЛЖНА** информировать КМ об этом назначении в отклике о ранжировании.

По получении адресованного ему отклика о ранжировании КМ **ДОЛЖЕН** использовать назначенный временный ИДС в дальнейших запросах передачи инициализации, пока не будет получен отклик о регистрации.

По получении в отклике о ранжировании инструкции по переходу на новую частоту канала прямого потока и/или новый идентификатор канала обратного потока КМ должен рассмотреть и переназначить любые ранее назначенные временные ИДС и **ДОЛЖЕН** получить новый временный ИДС с помощью начального ранжирования.

Ответ о ранжировании после его передачи системой ОСКМ может быть потерян. КМ **ДОЛЖЕН** возобновить свой первоначальный запрос ранжирования с помощью синхронизации и повторного запроса. Поскольку в запросе ранжирования КМ однозначно идентифицируется адресом УДС

источника, то ОСКМ МОЖЕТ сразу же повторно использовать ранее назначенный ИДС. Если ОСКМ назначит новый временный ИДС, она ДОЛЖНА принять определенные меры по устарению этого предыдущего ИДС, который остался без использования (см. пункт С.8.3.8).

При назначении предусмотренных ИДПС после приема запроса регистрации ОСКМ может повторно использовать временный ИДС, назначив его одному из запрошенных потоков службы. В этом случае ОСКМ ДОЛЖНА сохранить разрешение сообщений инициализации на этом ИДС, поскольку отклик о регистрации может быть потерян при транзите. Если ОСКМ назначает совершенно новые ИДС для обеспечения класса службы, она ДОЛЖНА состарить временный ИДС. Процедура старения ДОЛЖНА оставлять достаточно времени на завершение процесса регистрации в случае потери отклика о регистрации при транзите.

С.11.2.12 Поддержка многих каналов

При наличии в системе более одного сигнала прямого потока КМ ДОЛЖЕН работать, используя первый правильный сигнал прямого потока, который он встретит при сканировании. При необходимости через параметры в файле конфигурации (см. Приложение С.С) ему передается инструкция перейти к работе на других частотах каналов обратного и/или прямого потока.

Каналы обратного и прямого потоков ДОЛЖНЫ при необходимости идентифицироваться в сообщениях УДС с помощью идентификаторов каналов.

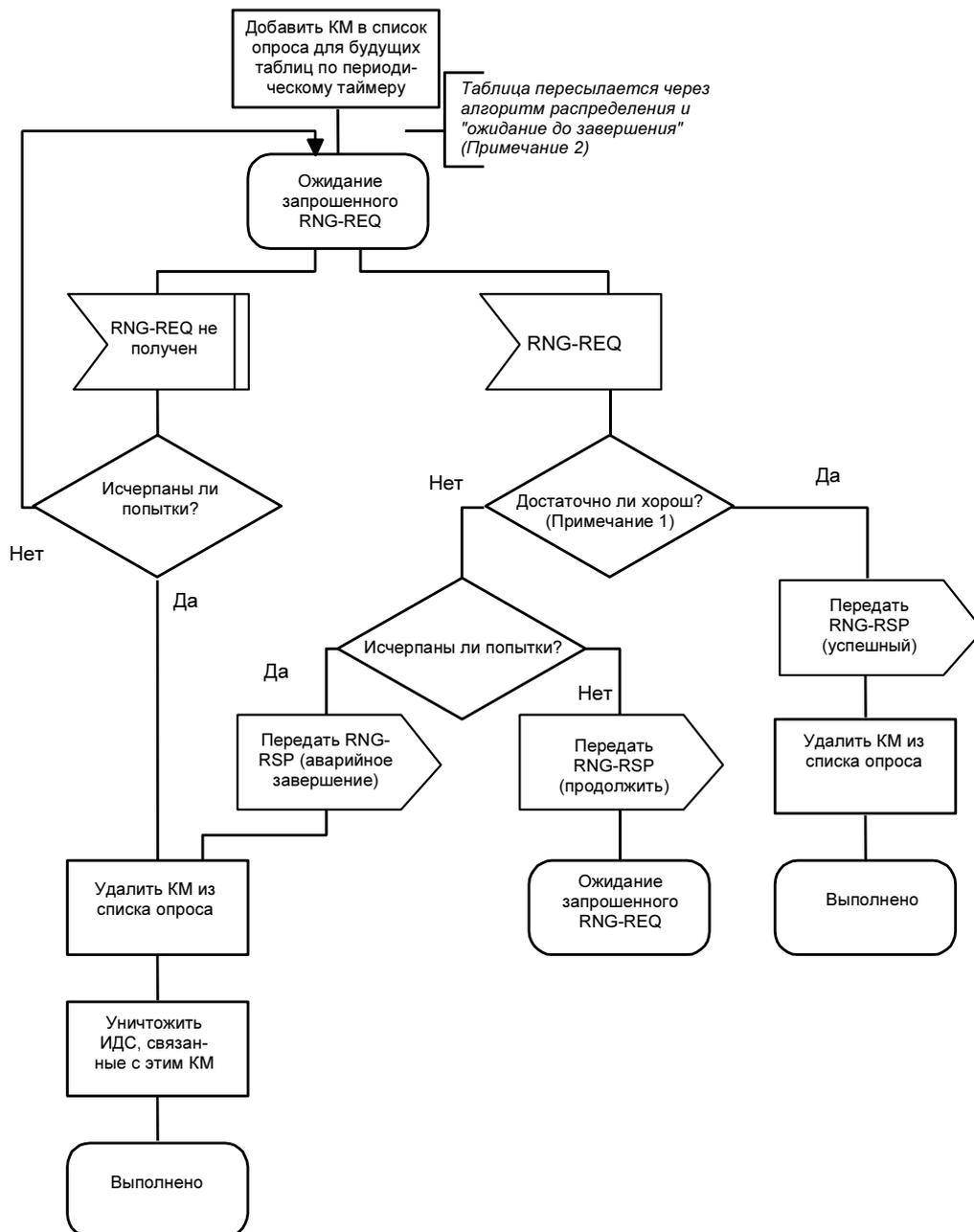
С.11.3 Стандартная работа

С.11.3.1 Периодическая настройка уровня сигнала

ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать каждому КМ возможность периодического ранжирования не реже, чем каждые T4 секунд. ОСКМ ДОЛЖНА передавать возможность периодического ранжирования с существенно меньшим, чем T4 интервалом, с тем чтобы таблица MAP могла быть пропущена без выхода КМ из синхронизации. Величина этого "подинтервала" зависит от ОСКМ.

Если по истечении T4 секунд КМ не получит возможности периодического ранжирования, он ДОЛЖЕН повторно инициализировать свой УДС.

Дистанционная подстройка уровня РЧ-сигнала в КМ выполняется с помощью функции периодического обслуживания при использовании сообщений УДС RNG-REQ и RNG-RSP. Это аналогично начальному ранжированию и показано на рисунки С.11-16 и С.11-17. После получения RNG-RSP модем КМ НЕ ДОЛЖЕН производить передачу, пока РЧ-сигнал не будет подстроен в соответствии с RNG-RSP и стабилизирован (см. пункт С.6).



ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Означает, что запрос ранжирования находится в пределах допусков ОСКМ для мощности и коррекции передачи (если это поддерживается).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Если запрос RNG-REQ "ожидания до завершения" не был равен нулю, то ОСКМ СЛЕДУЕТ поддерживать возможности эксплуатации станции соответственно, если только нет необходимости, например, подстроить уровень мощности кабельного модема (КМ). Если эти возможности будут предоставлены до истечения "ожидания до завершения", то тест по критерию "достаточно ли хорош", который следует после приема RNG-RSP, НЕ ДОЛЖЕН принимать решение о коррекции передачи КМ до истечения ожидания обработки до завершения.

Рисунок С.11-16/J.112 – Периодическое ранжирование – ОСКМ

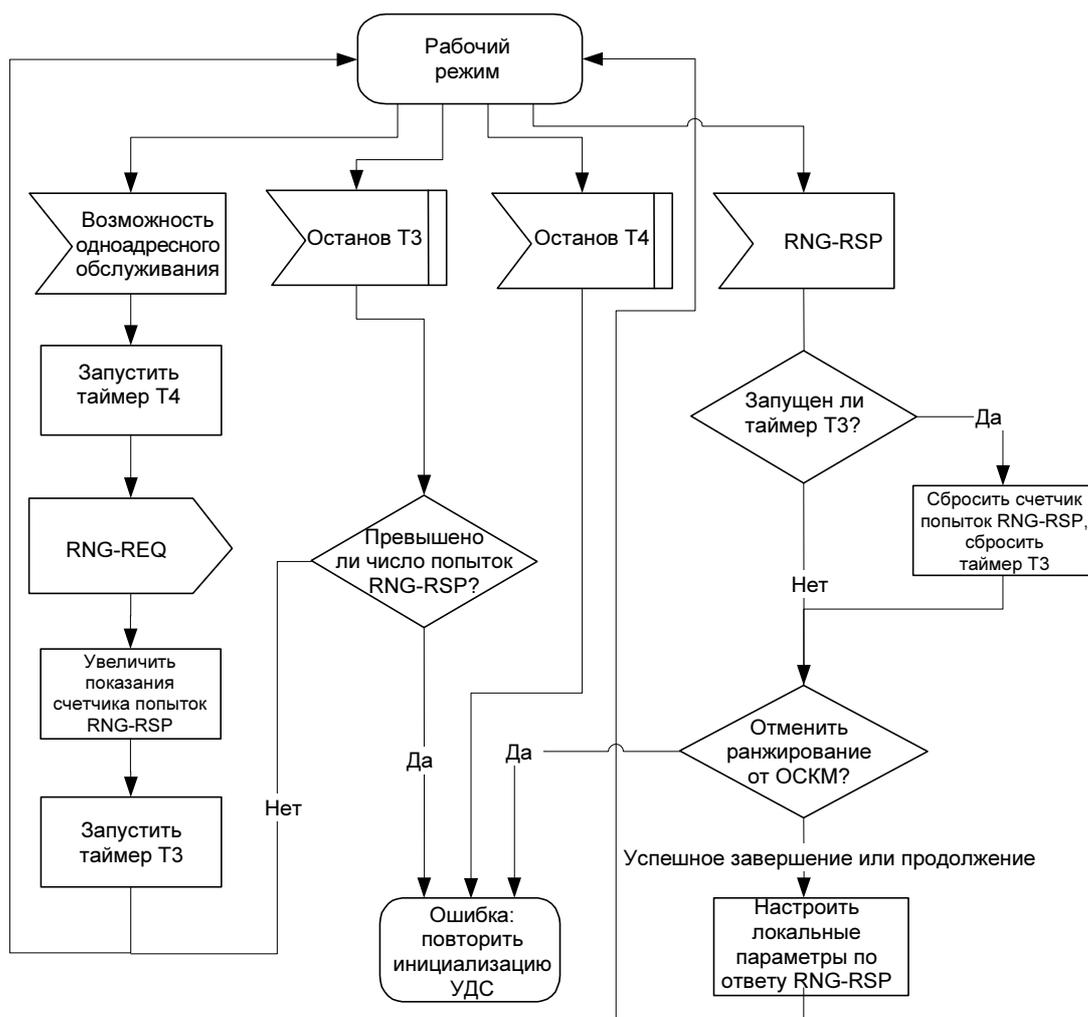


Рисунок С.11-17/J.112 – Периодическое ранжирование – вид со стороны КМ

С.11.3.2 Изменение параметров пакетных сигналов обратного потока

Если ОСКМ собирается изменить какую-либо характеристику пакетных сигналов обратного потока, она должна обеспечить упорядоченный переход от старых значений к новым для всех КМ. Если ОСКМ собирается изменить какие-либо значения пакетных сигналов обратного потока, она ДОЛЖНА объявить новые значения в сообщении дескриптора канала обратного потока (ДОК), а поле счета изменений конфигурации ДОЛЖНО быть увеличено, чтобы показать, что значение было изменено.

После передачи одного или нескольких ДОК-сообщений с новым значением, ОСКМ передает MAP-сообщение с числом дескрипторов ДОК, согласующимся с новым числом изменений конфигурации. Первый интервал в MAP ДОЛЖЕН быть грантом данных длительностью не менее 1 мс для нулевого идентификатора службы. То есть ОСКМ ДОЛЖНА предоставить модемам КМ одну миллисекунду для изменения параметров подуровня PMD, чтобы произвести согласование с новой установкой. Эта миллисекунда является дополнением к другим ограничениям синхронизации таблицы MAP (см. пункт С.9.1.5).

ОСКМ НЕ ДОЛЖНА передавать таблицы MAP со старым числом ДОК после передачи нового ДОК.

КМ ДОЛЖЕН использовать параметры из ДОК, соответствующие "числу ДОК" в MAP для любых передач, которые он производит в ответ на данную MAP. Если КМ по какой-то причине не получил соответствующий ДОК, он не сможет осуществлять передачу в интервале, описываемом в этой MAP.

С.11.3.3 Изменение каналов обратного потока

В любой момент после регистрации ОСКМ может предписать модему КМ изменить его канал обратного потока. Это может быть сделано для балансировки трафика, предотвращения шума или по любой из некоторых других причин, выходящих за рамки данного Приложения. На рисунок С.11-18 приведена процедура, которую ДОЛЖНА выполнять ОСКМ. На рисунок С.11-19 приведена соответствующая процедура для КМ.

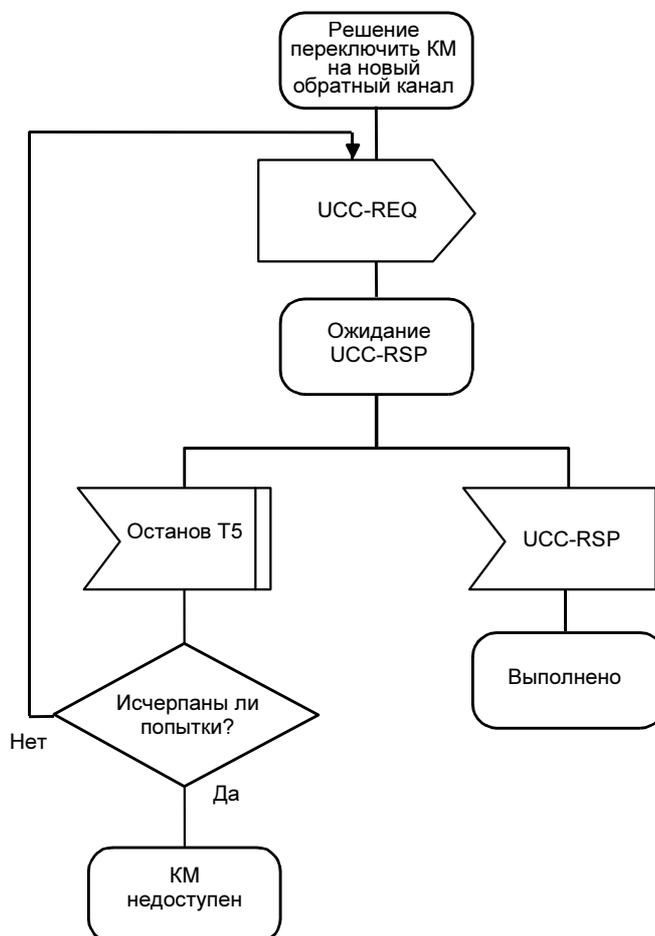


Рисунок С.11-18/J.112 – Изменение каналов обратного потока: вид со стороны ОСКМ

Следует отметить, что если ОСКМ повторно передает UCC-REQ, то КМ уже может иметь измененные каналы (если UCC-RSP был потерян при транзите). Следовательно, ОСКМ ДОЛЖНА "слушать" UCC-RSP как на старом, так и на новом канале.

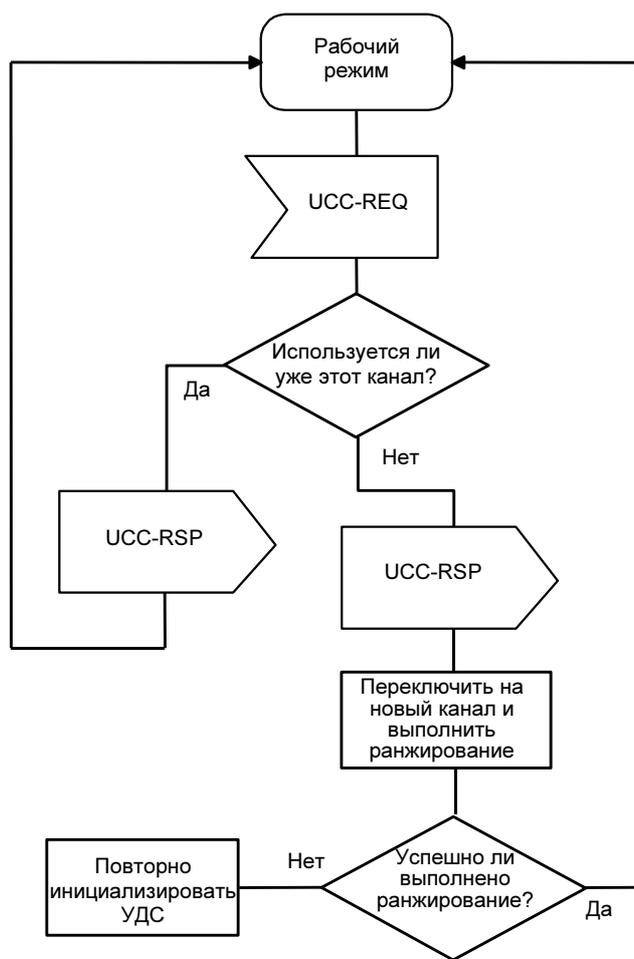


Рисунок С.11-19/J.112 – Изменение каналов обратного потока: вид со стороны КМ

После синхронизации с новым каналом обратного потока КМ ДОЛЖЕН повторно выполнить ранжирование, используя метод ранжирования, определенный в "методе установки ТДЗ" из UCC-REQ, если он имеется. Если этот ТДЗ отсутствует в UCC-REQ, то КМ ДОЛЖЕН выполнить начальное обслуживание нового канала обратного потока. (См. пункт С.8.3.10.1.1.)

Если КМ ранее выполнил ранжирование на новом канале и если такое ранжирование на этом канале еще действует (после последнего успешного ранжирования еще не истекло время T4), то КМ МОЖЕТ использовать информацию ранжирования из кэш-памяти и пропустить ранжирование.

Кабельному модему (КМ) СЛЕДУЕТ кэшировать информацию ДОК о многих каналах обратного потока, чтобы исключить ожидание ДОК, соответствующего новому обратному каналу.

КМ НЕ ДОЛЖЕН выполнять регистрацию, поскольку его подготовка и область УДС остаются действующими на новом канале.

С.11.4 Динамическая служба

Потоки служб могут создаваться, изменяться или удаляться. Это выполняется с помощью последовательности управляющих сообщений УДС, называемых динамическим добавлением службы (DSA), динамическим изменением службы (DSC) и динамическим удалением службы (DSD). Сообщения DSA создают новый поток службы. Сообщения DSC изменяют существующий поток службы. Сообщения DSD удаляют существующий поток службы. Это показано на рисунке С.11-20.

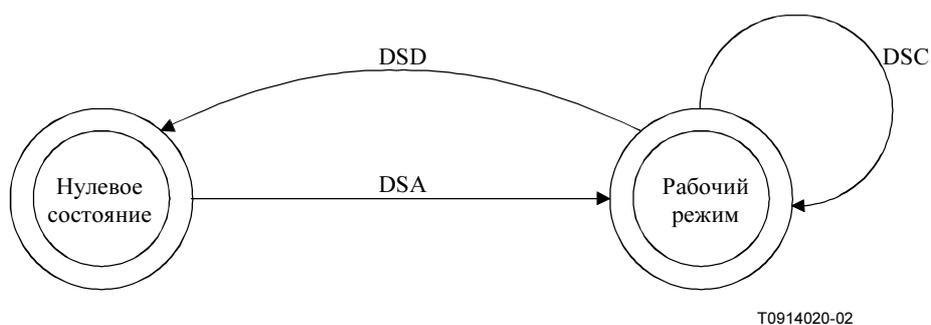


Рисунок С.11-20/J.112 – Обзор потоков динамической службы

Нулевое состояние означает, что не существует потока службы, который согласуется с ИДПС и/или с TransactionID (идентификатор транзакции) в сообщении. Если поток службы существует, он является рабочим и имеет назначенный ИДПС. При работе в установленном режиме поток службы находится в номинальном состоянии. При передаче сообщений динамической службы поток службы может переходить в другие состояния, но остается рабочим. Поскольку может существовать несколько потоков службы, то может существовать несколько активных конечных автоматов, по одному для каждого потока службы. Сообщения динамической службы влияют только на те конечные автоматы, которые согласуются с ИДПС и/или TransactionID. Если разрешается защита, то как КМ, так и ОСКМ ДОЛЖНЫ проверить атрибуты НМАС во всех сообщениях динамической службы перед их обработкой и отбросить любые ошибочные сообщения.

Потоки службы, созданные во время регистрации, эффективно входят в рабочее состояние SF_operational state без выполнения транзакции DSA.

Идентификаторы TransactionID являются уникальными для каждой транзакции и выбираются иницилирующим устройством (КМ или ОСКМ). Чтобы помочь предотвратить неоднозначность и обеспечить простую проверку, пространство номеров TransactionID разделяется между КМ и ОСКМ. КМ ДОЛЖЕН выбрать свой TransactionID из первой половины пространства номеров (от 0x0000 до 0x7FFF). ОСКМ ДОЛЖНА выбрать свой TransactionID из второй половины пространства номеров (от 0x8000 до 0xFFFF).

Каждая последовательность сообщений динамической службы представляет собой уникальную транзакцию с соответствующим уникальным идентификатором транзакции. Транзакции DSA/DSC состоят из последовательностей запрос/ответ/подтверждение. Транзакции DSD состоят из последовательности запрос/ответ. Ответные сообщения ДОЛЖНЫ содержать код подтверждения – "верно", если не обнаружены определенные исключаяющие условия. Сообщения подтверждения ДОЛЖНЫ содержать в ответе код подтверждения, если не возникли новые исключаяющие условия. Более подробная диаграмма состояний, включая состояния перехода, приводится ниже. Подробные действия для каждой транзакции описываются в последующих пунктах.

С.11.4.1 Переходы состояний потоков динамической службы

Диаграмма переходов состояния потока динамической службы является диаграммой состояний верхнего уровня и управляет общим состоянием потока службы. При необходимости она создает транзакции, каждая из которых представляется диаграммой переходов состояния транзакции, для обеспечения сигнализации DSA, DSC и DSD. Каждая диаграмма переходов состояния транзакции связывается только с порождающей диаграммой переходов состояния потока динамической службы. Диаграмма переходов состояния верхнего уровня фильтрует сообщения динамической службы и пропускает их к соответствующим транзакциям исходя из идентификатора потока службы (ИДПС), указателя потока службы и TransactionID.

Существует шесть различных типов транзакций: локально или дистанционно инициированные транзакции для каждого из сообщений DSA, DSC и DSD. Большинство транзакций имеет три основных состояния: ожидание обработки, хранение и удаление. Состояние ожидания обработки обычно вводится после создания и сохраняется, пока транзакция ожидает отклика. Состояние хранения обычно вводится после получения отклика. Цель этого состояния состоит в получении

разрешения на повторную передачу в случае утерянного сообщения, даже если локальный объект считает, что транзакция завершена. Состояние удаления вводится только при удалении потока службы во время обработки транзакции.

Диаграммы последовательности операций обеспечивают детальное отображение каждого из состояний диаграмм переходов состояния транзакции. Показаны все действительные переходы. Любые входные данные, не показанные на диаграмме, должны рассматриваться как условия серьезных ошибок.

Эти диаграммы состояний в равной степени относятся к ОСКМ и КМ, за одним исключением. В состоянии локального динамического изменения потока службы имеется небольшая разница в поведении КМ и ОСКМ. Она выявляется в переходах состояний и в детальных диаграммах последовательности операций.

Переменная "Num Xacts" в диаграмме переходов состояния потока динамической службы увеличивается каждый раз, когда диаграмма состояний верхнего уровня создает транзакцию, и уменьшается каждый раз, когда транзакция заканчивается. Поток динамической службы НЕ ДОЛЖЕН возвращаться в нулевое состояние до тех пор, пока он не будет удален и не будут завершены все транзакции.

Входные данные диаграмм состояния идентифицируются ниже.

Входные данные диаграмм переходов состояния потока динамической службы от неспецифированных локальных объектов высокого уровня:

- добавить;
- изменить;
- удалить.

Входные данные диаграмм переходов состояния потока динамической службы от диаграмм перехода состояния транзакции DSx:

- DSA завершено успешно;
- DSA завершено неуспешно;
- ACK DSA потеряно;
- DSA ошибочно;
- DSA завершено;
- DSC завершено успешно;
- DSC завершено неуспешно;
- ACK DSC потеряно;
- DSC ошибочно;
- DSC завершено;
- DSD завершено успешно;
- DSD ошибочно;
- DSD завершено.

Входные данные диаграммы переходов состояния транзакции DSx от диаграммы переходов состояния потока динамической службы:

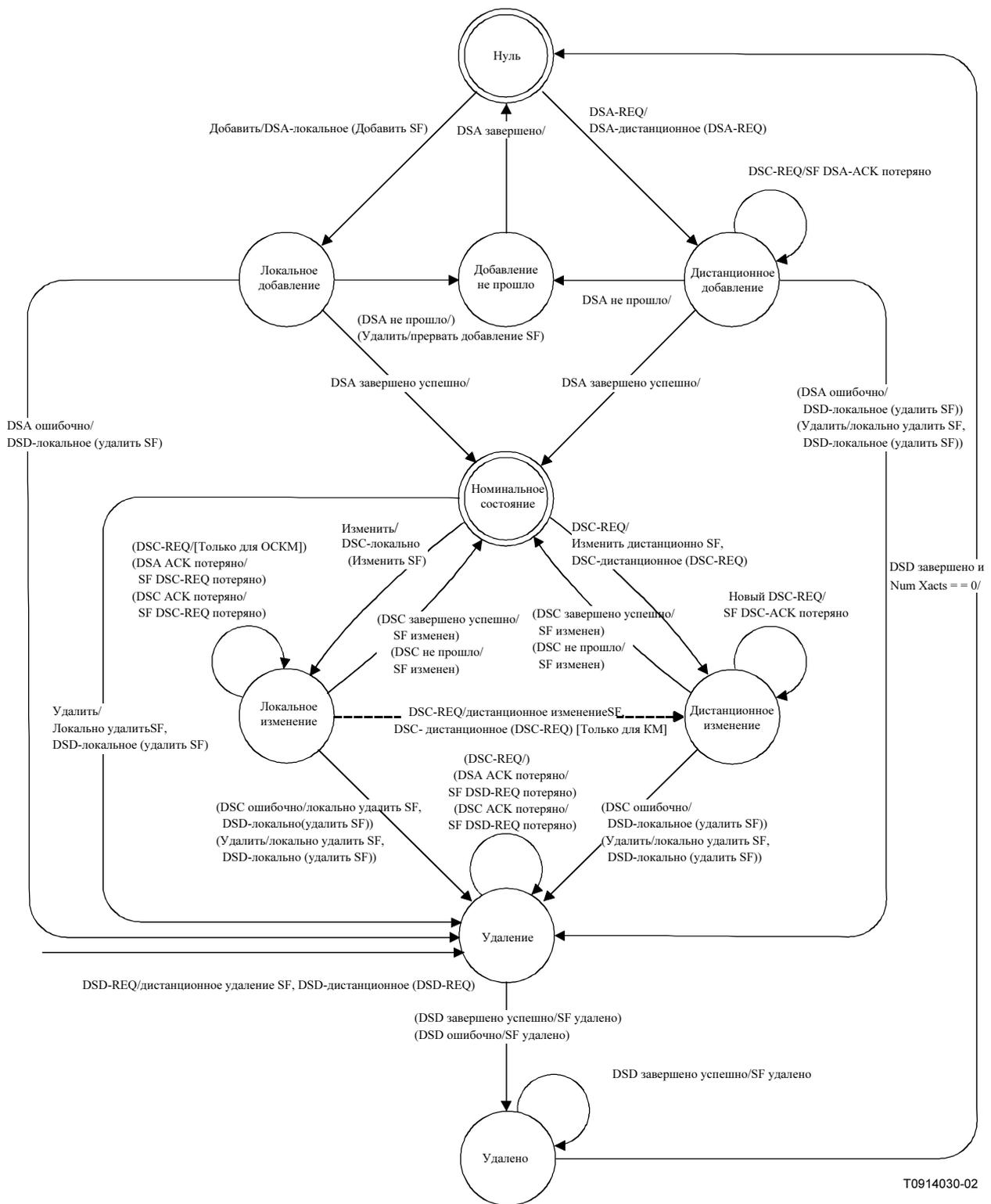
- добавить SF;
- изменить SF;
- удалить SF;

- прервать добавление SF;
- дистанционное изменение SF;
- локальное удаление SF;
- дистанционное удаление SF;
- потеря подтверждения DSA-ACK SF;
- потеря запроса DSC-REQ SF;
- потеря подтверждения DSC-ACK SF;
- потеря запроса DSD-REQ SF;
- изменение SF;
- удаление SF.

Создание транзакций DSx с помощью диаграммы переходов состояния потока динамической службы указывается условной записью:

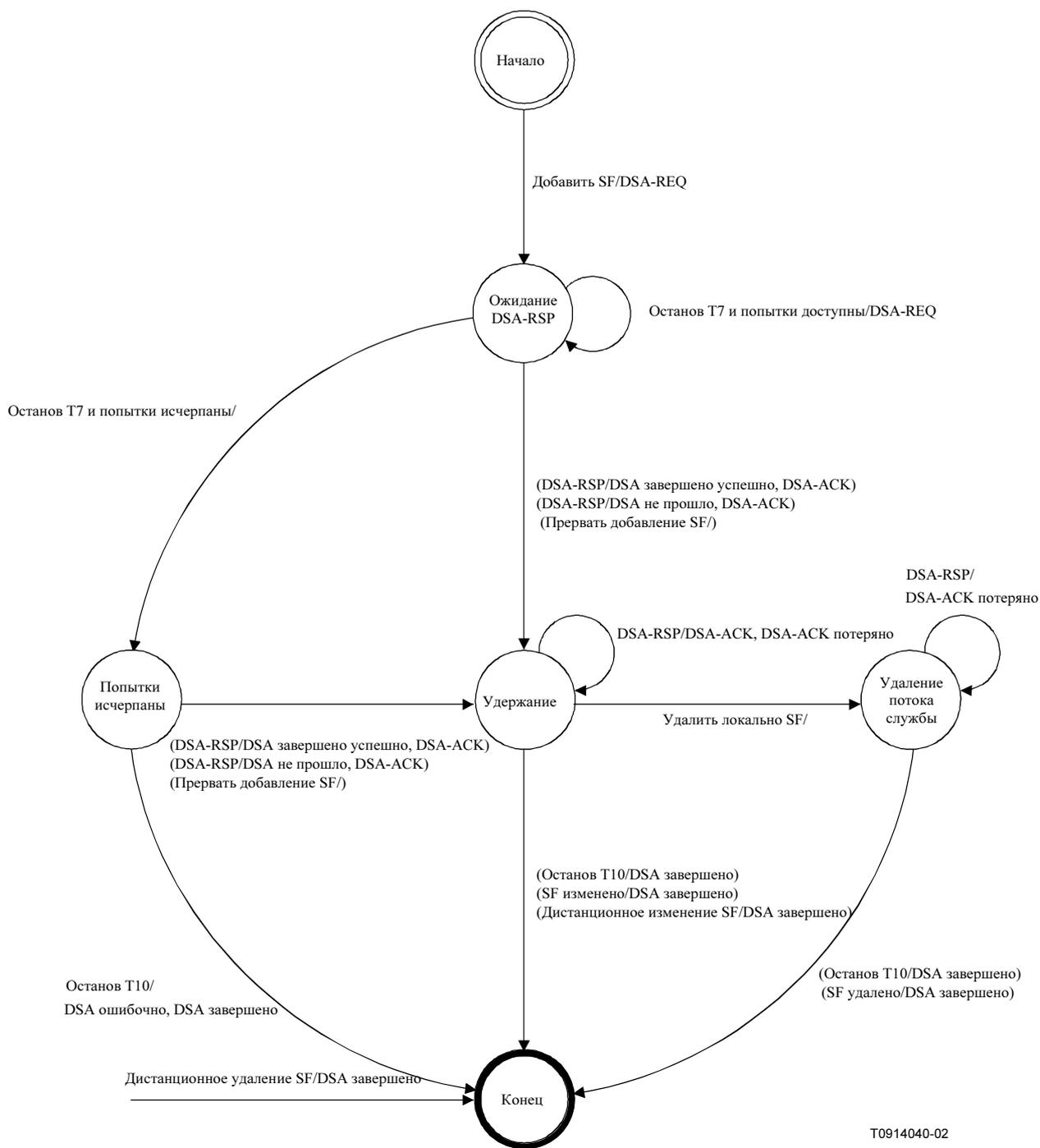
DSx-[Local | Remote] (initial_input),

где в качестве initial_input (начальный ввод) может быть "добавить SF", "запрос DSA-REQ", "изменить SF", "запрос DSC-REQ", "удалить SF" или "запрос DSD-REQ", в зависимости от типа транзакции и инициатора.



T0914030-02

Рисунок С.11-21/J.112 – Диаграмма переходов состояния потока динамической службы



T0914040-02

Рисунок С.11-22/Ј.112 – Диаграмма переходов состояния локально инициированной транзакции DSA

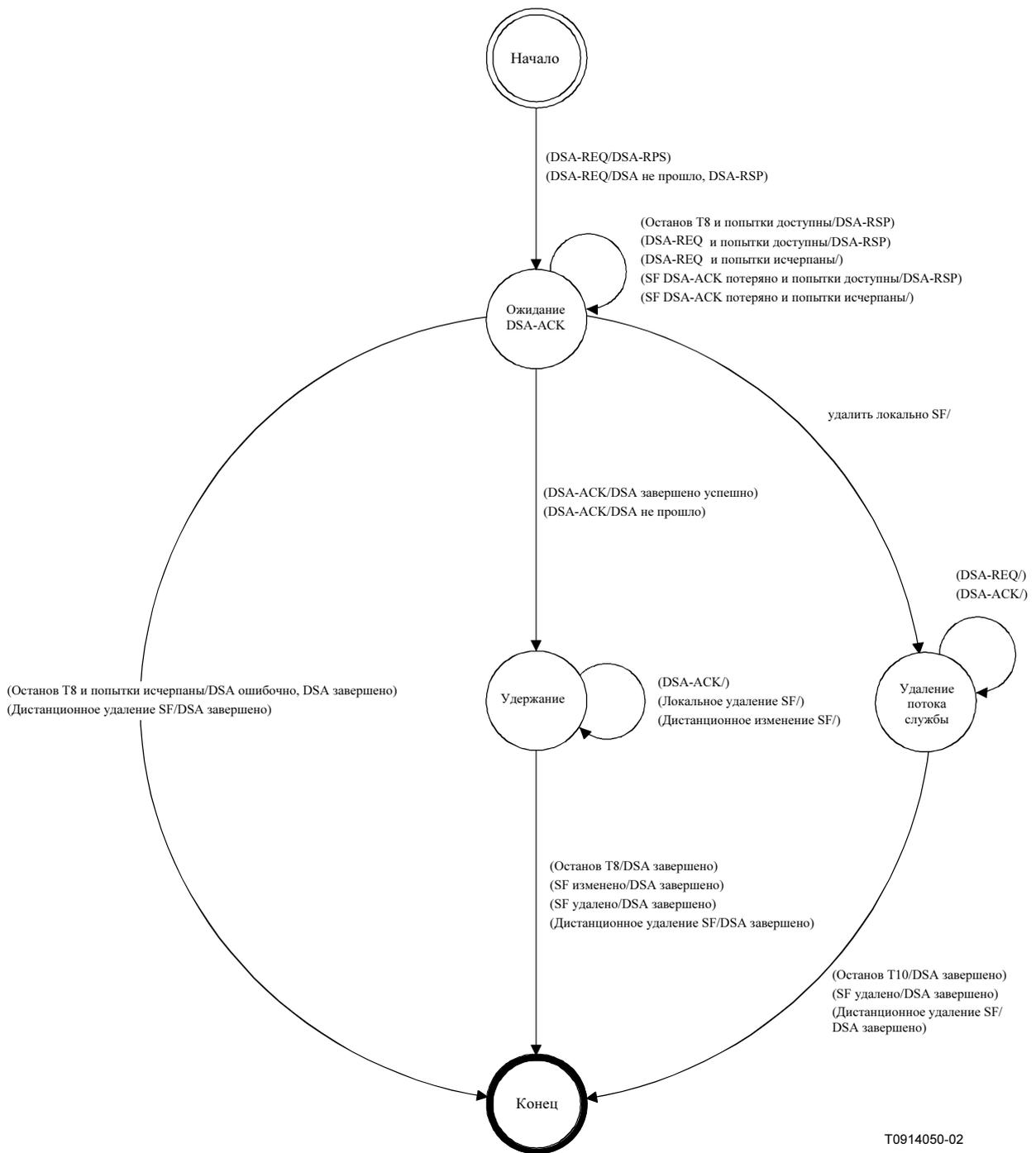


Рисунок С.11-23/J.112 – Диаграмма переходов состояния дистанционно инициированной транзакции DSA

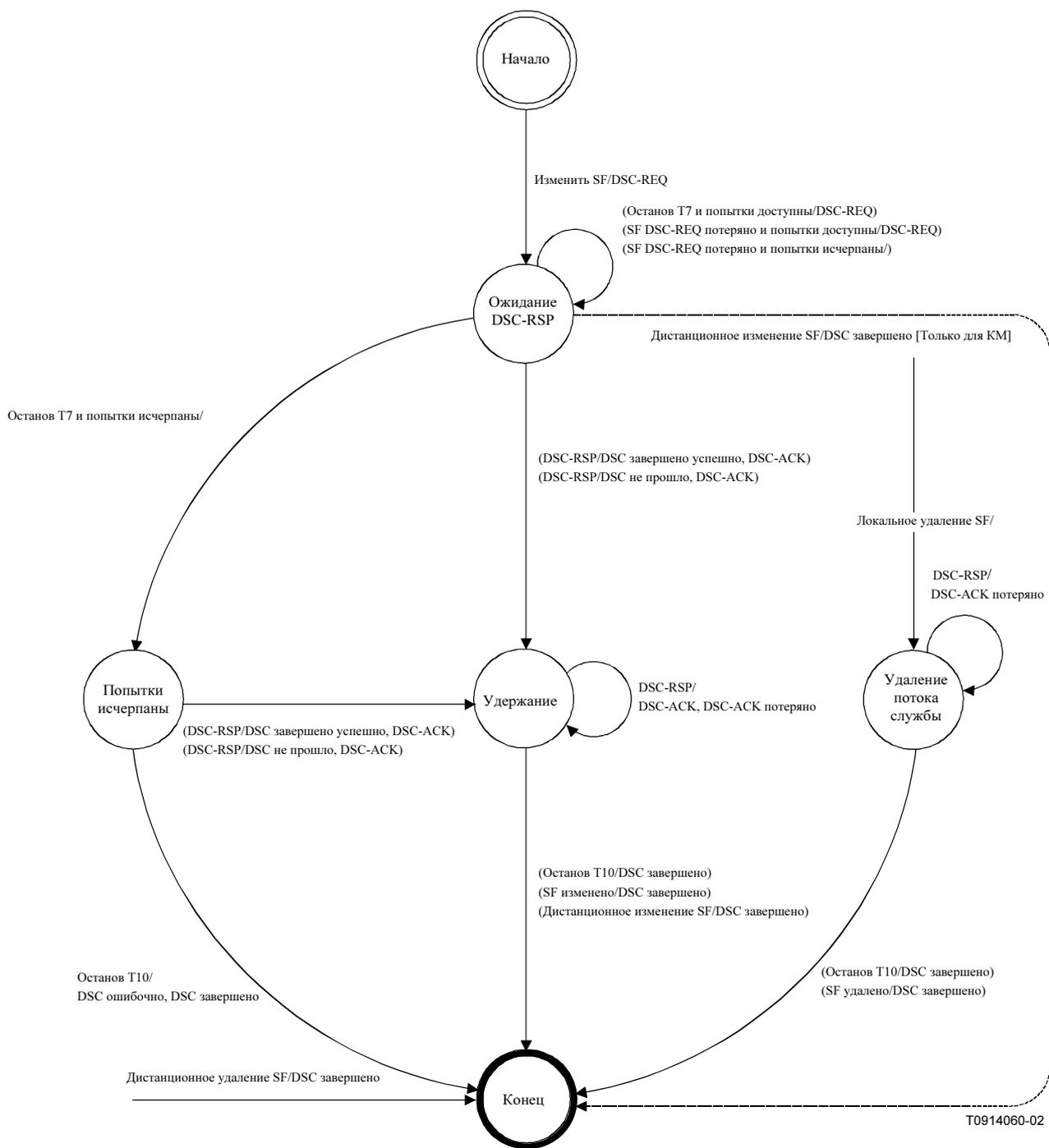
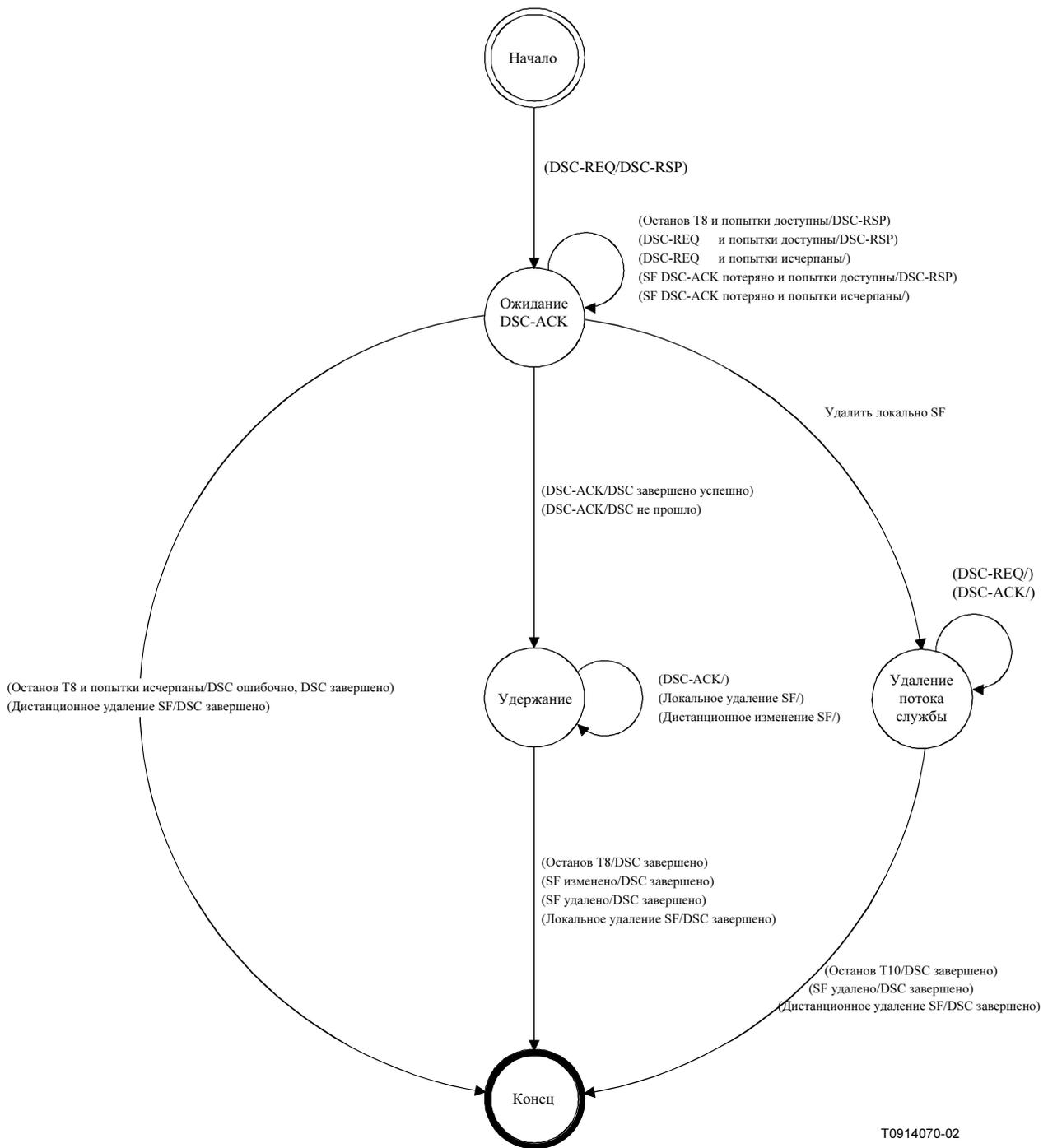
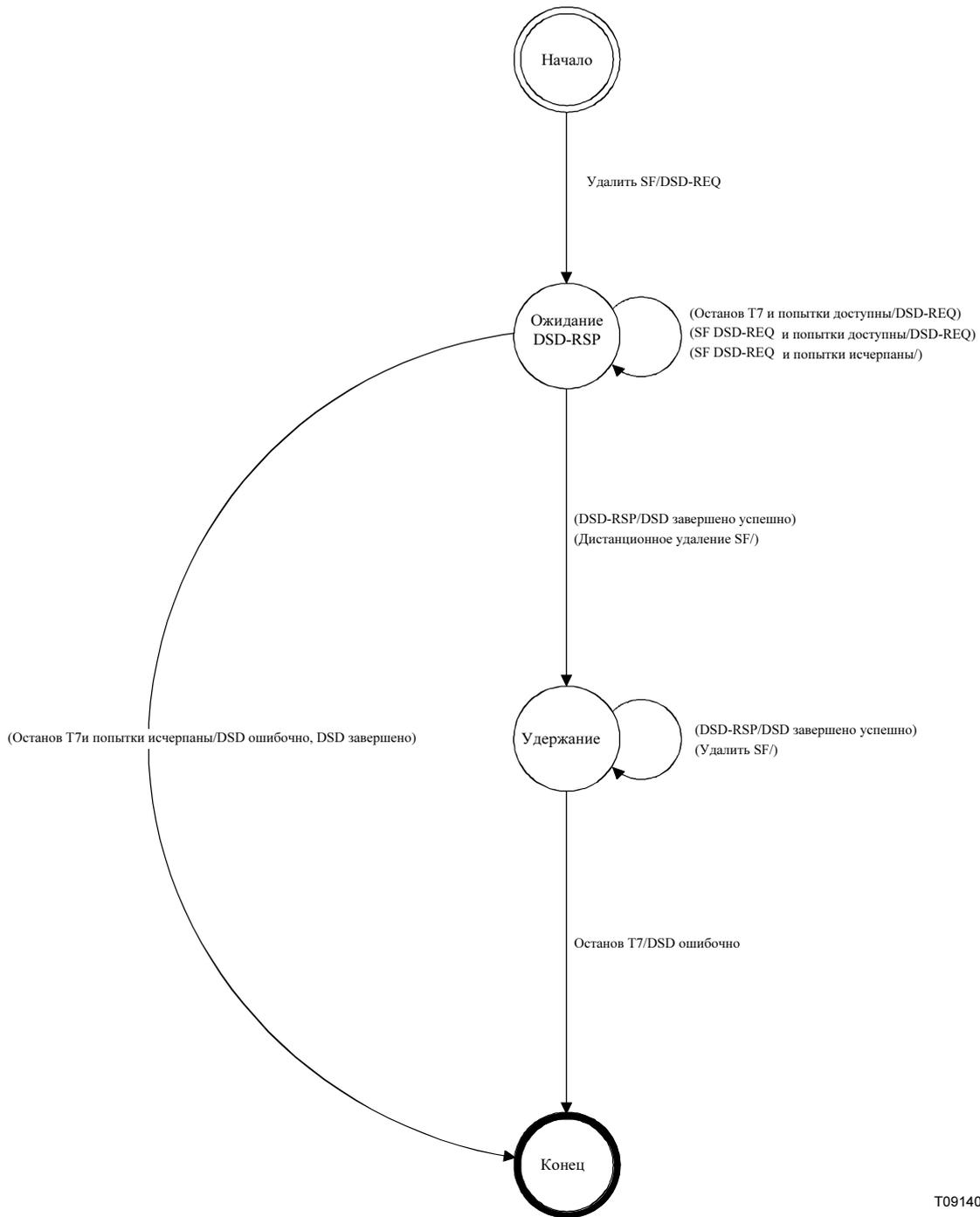


Рисунок С.11-24/J.112 – Диаграмма переходов состояния локально инициированной транзакции DSC



T0914070-02

Рисунок С.11-25/J.112 – Диаграмма переходов состояния дистанционно инициированной транзакции DSC



T0914080-02

Рисунок С.11-26/J.112 – Диаграмма переходов состояния локально инициированной транзакции DSD

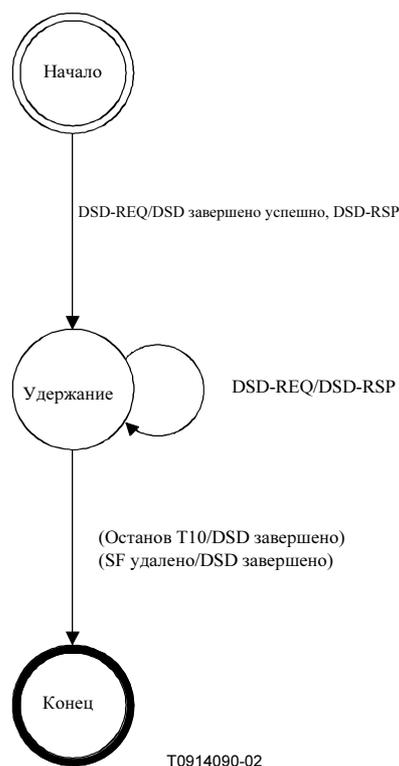


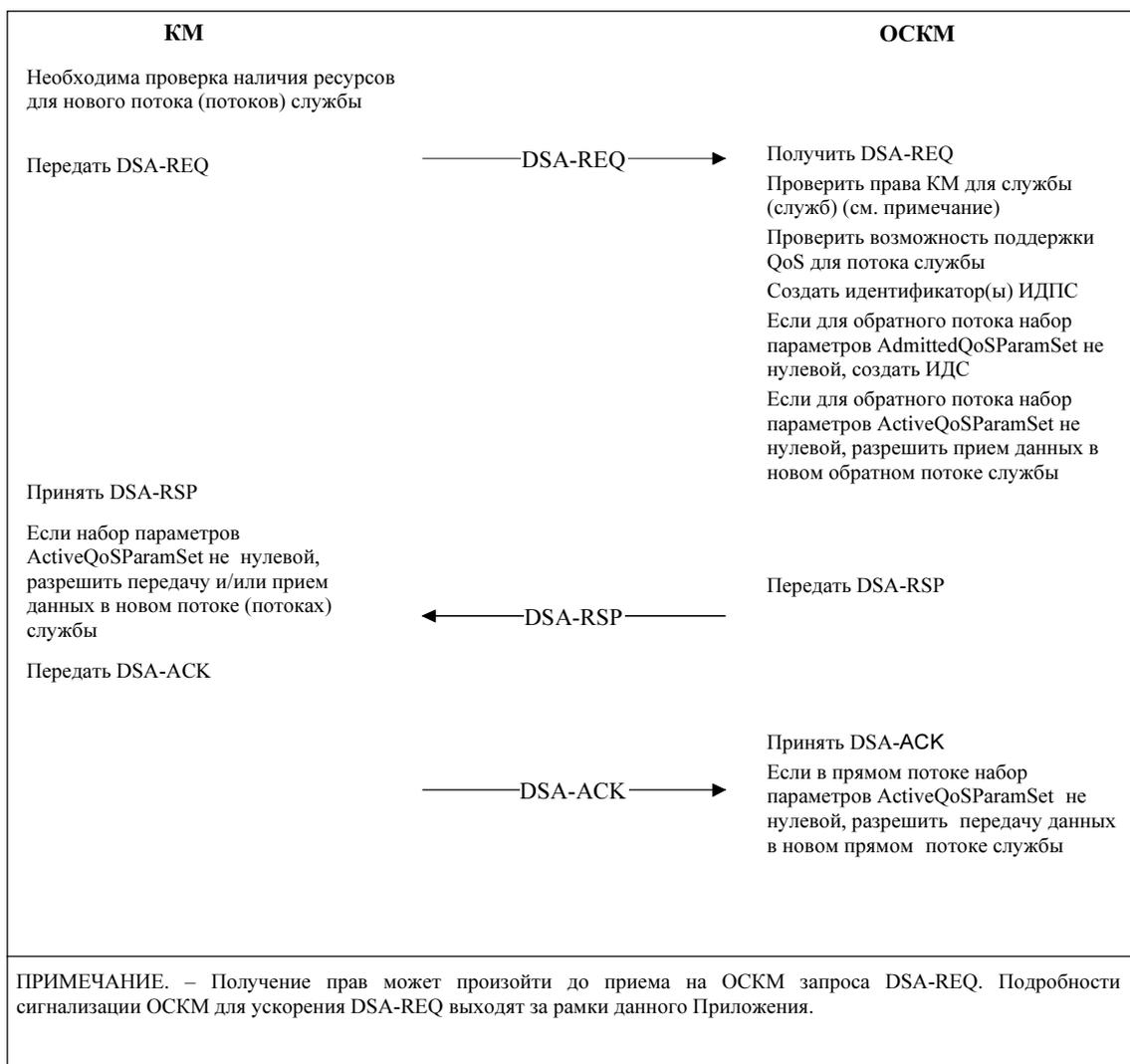
Рисунок С.11-27/J.112 – Диаграмма переходов состояния дистанционно инициированной транзакции – динамическое удаление (DSD)

С.11.4.2 Динамическое добавление службы

С.11.4.2.1 Динамическое добавление службы, инициируемое КМ

Модем КМ, желающий создать поток службы в канале обратного и/или прямого потока, посылает запрос на ОСКМ, используя сообщение запроса динамического добавления службы (DSA-REQ). ОСКМ проверяет права модема КМ на запрошенную службу (службы) и возможность поддержки требований QoS и формирует соответствующий отклик, используя ответное сообщение динамического добавления службы (DSA-RSP). КМ завершает транзакцию сообщением подтверждения (DSA-ACK).

Чтобы упростить ответ об общем допуске, обратный и прямой потоки службы могут быть включены в один DSA-REQ. Оба потока службы принимаются или отвергаются совместно.

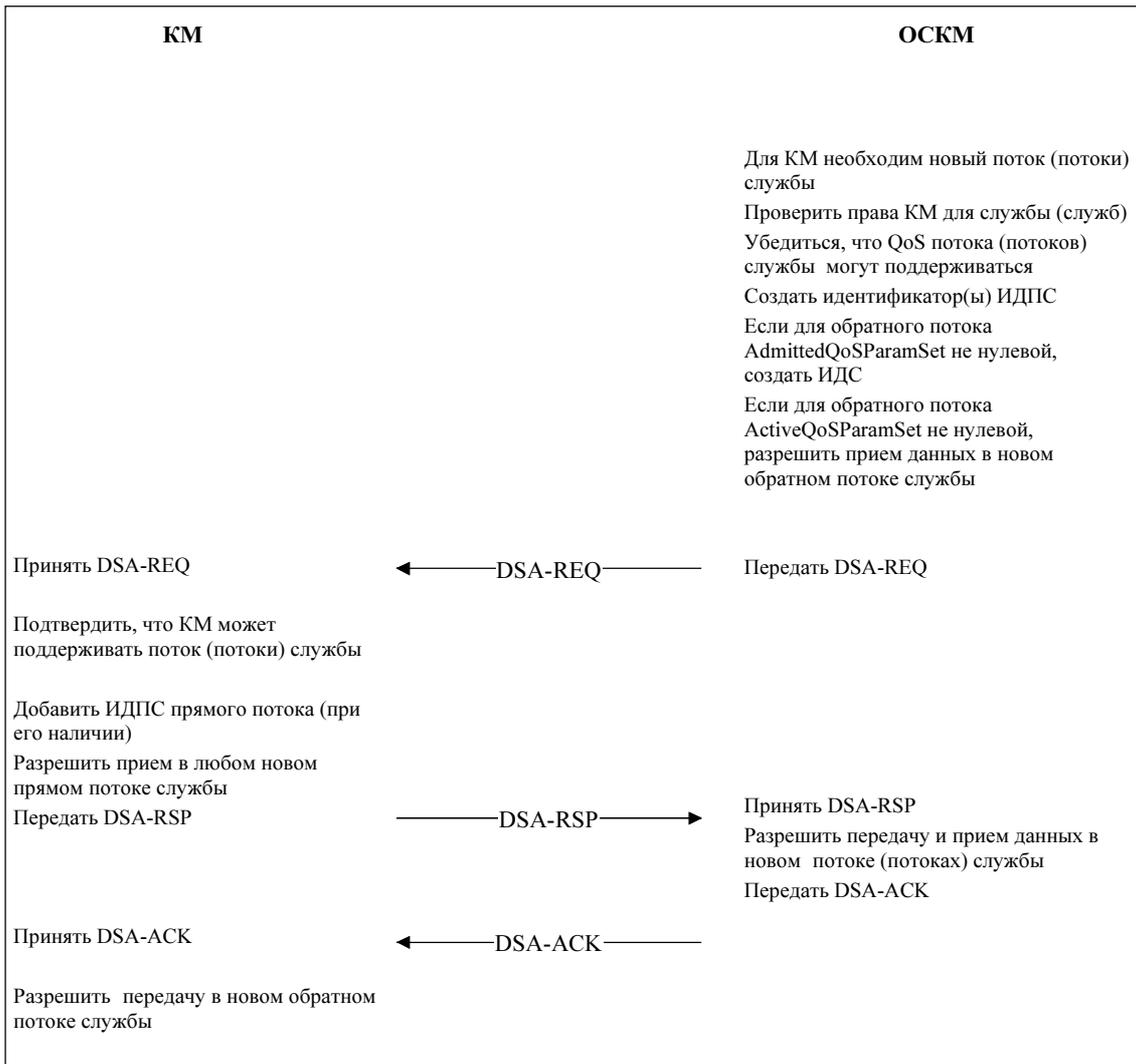


T0914100-02

Рисунок С.11-28/J.112 – Динамическое добавление службы, инициируемое КМ

С.11.4.2.2 Динамическое добавление службы, инициируемое ОСКМ

ОСКМ, желающая создать поток (потоки) динамической службы в канале обратного и/или прямого потока с модемом КМ, производит следующие операции. ОСКМ проверяет права назначенного КМ для запрошенного класса службы и возможность поддержки требований QoS. Если поддержка службы возможна, ОСКМ генерирует новый идентификатор(ы) службы (ИДПС) для запрошенного класса службы и информирует КМ, используя сообщение запроса динамического добавления службы (DSA-REQ). Если КМ убеждается в возможности поддержать эту службу, он отвечает, используя ответное сообщение динамического добавления службы (DSA-RSP). Транзакция завершается передачей ОСКМ сообщения подтверждения (DSA-ACK).



T0914110-02

Рисунок С.11-29/J.112 – Динамическое добавление службы, инициируемое ОСКМ

С.11.4.2.3 Диаграммы переходов состояния динамического добавления службы

См. рисунок С.11-30 – С.11-38.

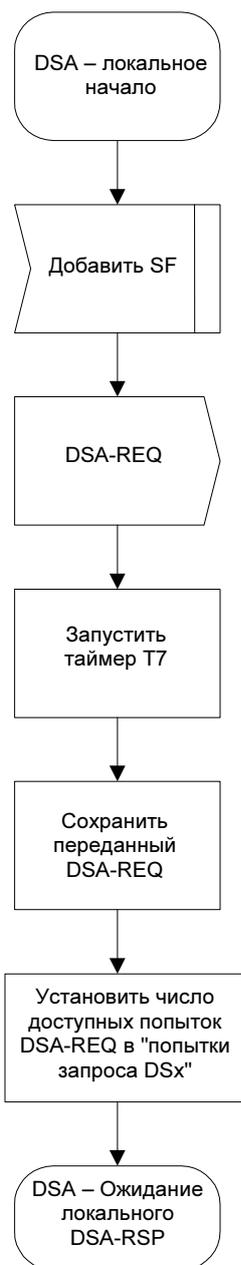


Рисунок С.11-30/J.112 – DSA – Диаграмма последовательности операций для начального состояния при локально инициируемой транзакции

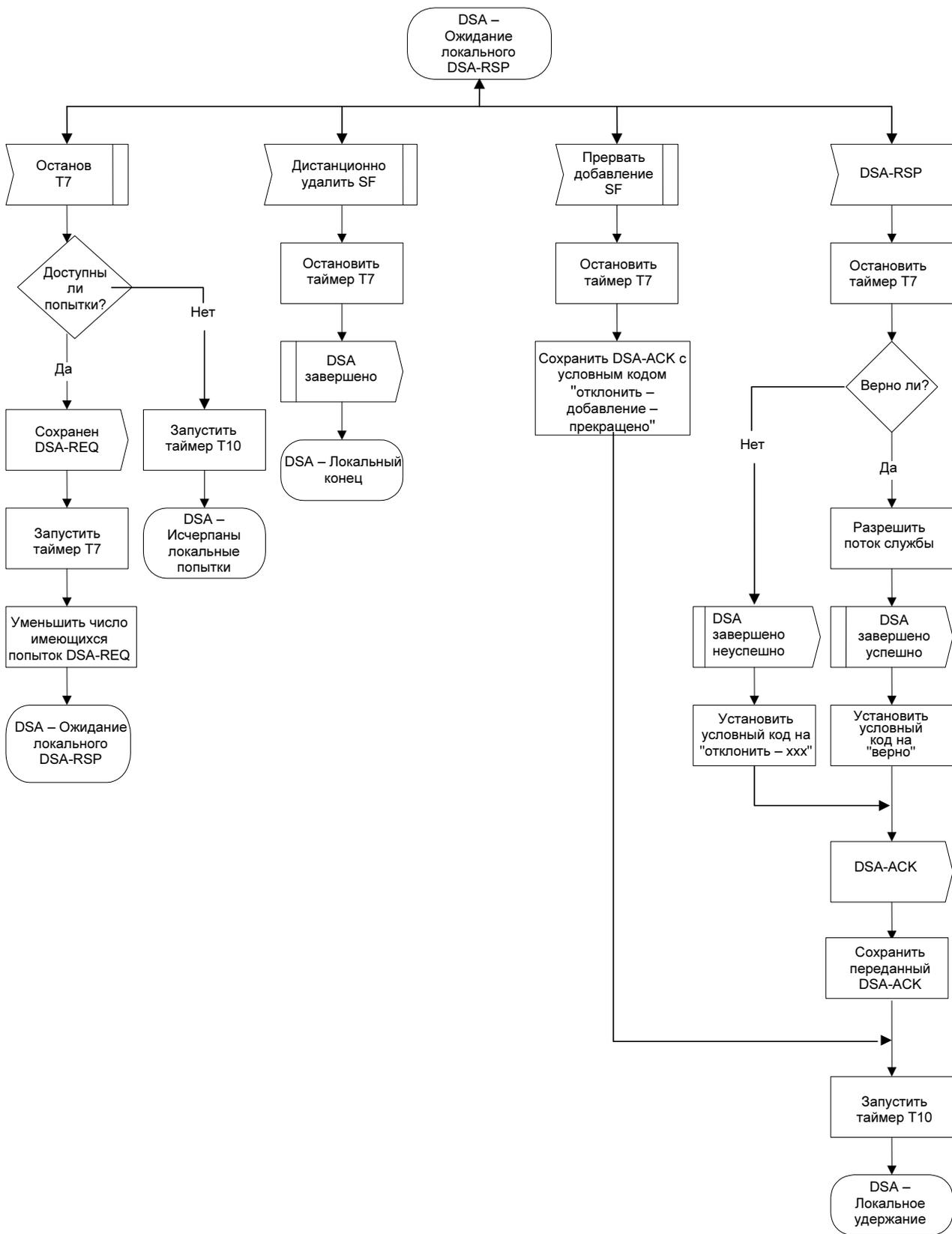


Рисунок С.11-31/J.112 – DSA – Диаграмма последовательности операций для состояния ожидания DSA-RSP при локально инициируемой транзакции

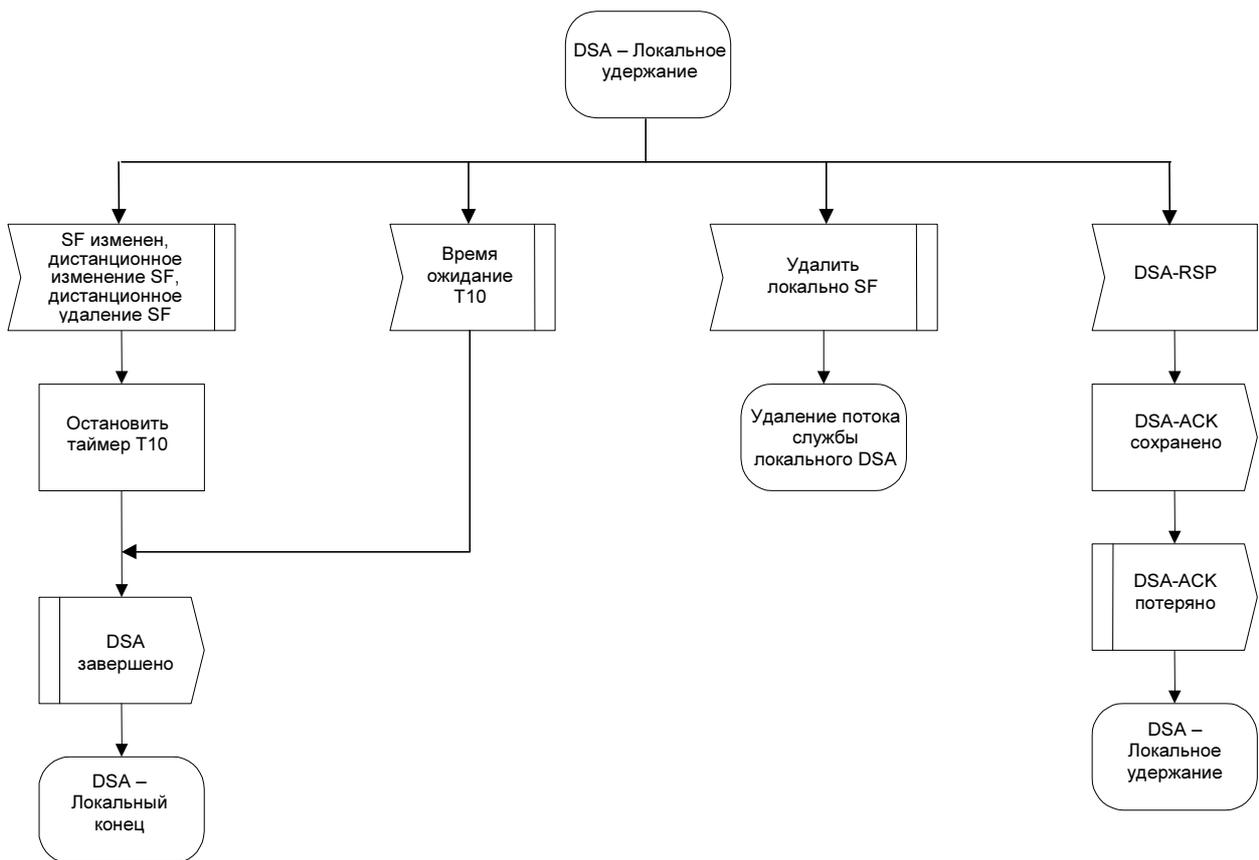


Рисунок С.11-32/J.112 – DSA – Диаграмма последовательности операций для состояния удержания при локально инициируемой транзакции

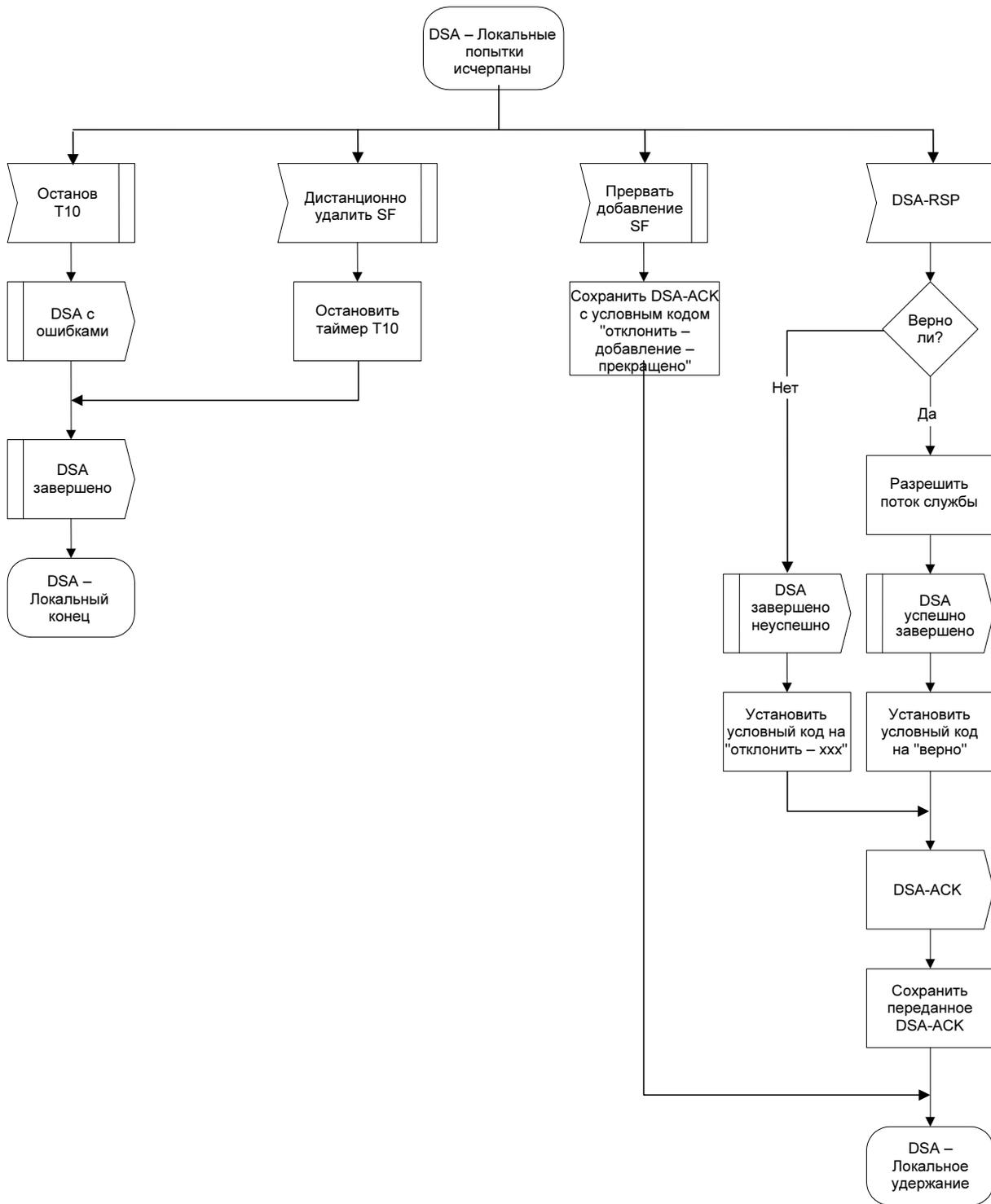


Рисунок С.11-33/J.112 – DSA – Диаграмма последовательности операций для состояния исчерпанных повторных вводов при локально инициируемой транзакции

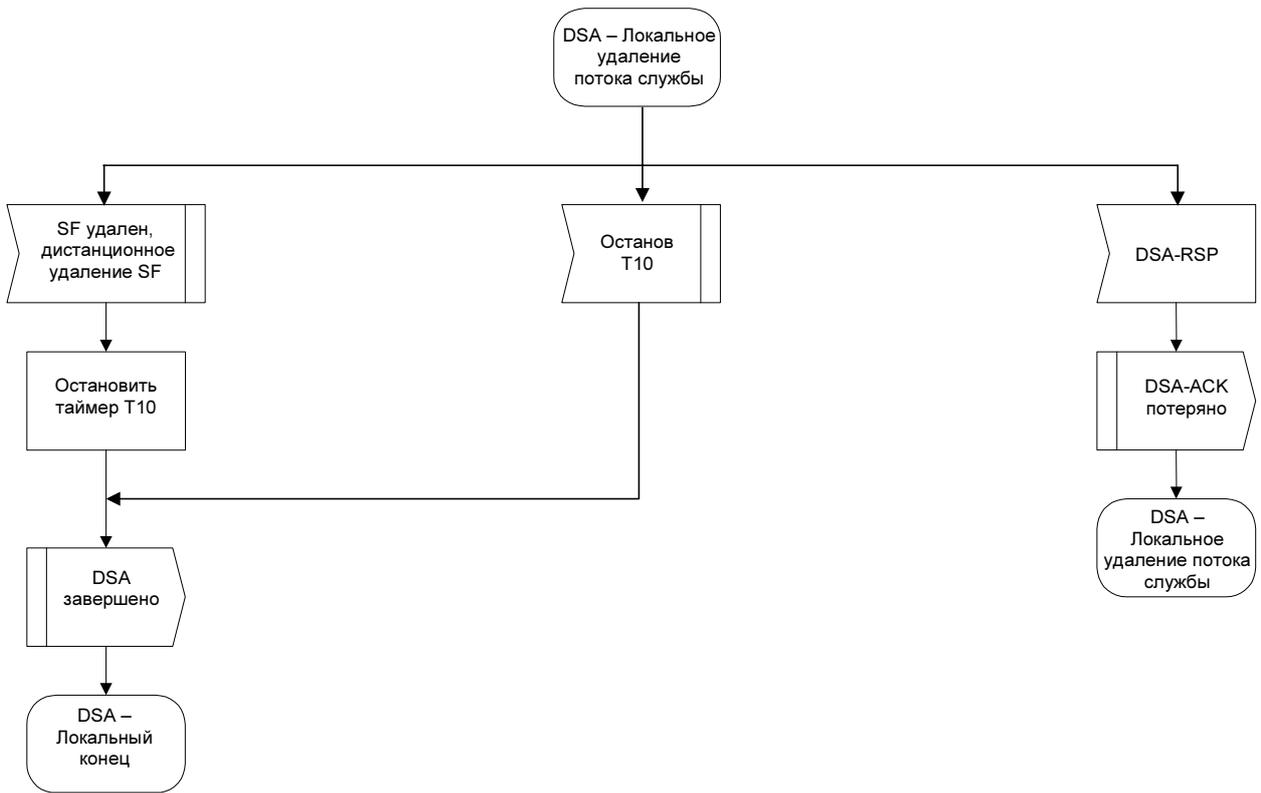


Рисунок С.11-34/J.112 – DSA – Диаграмма последовательности операций для состояния удаления потока службы при локально инициируемой транзакции

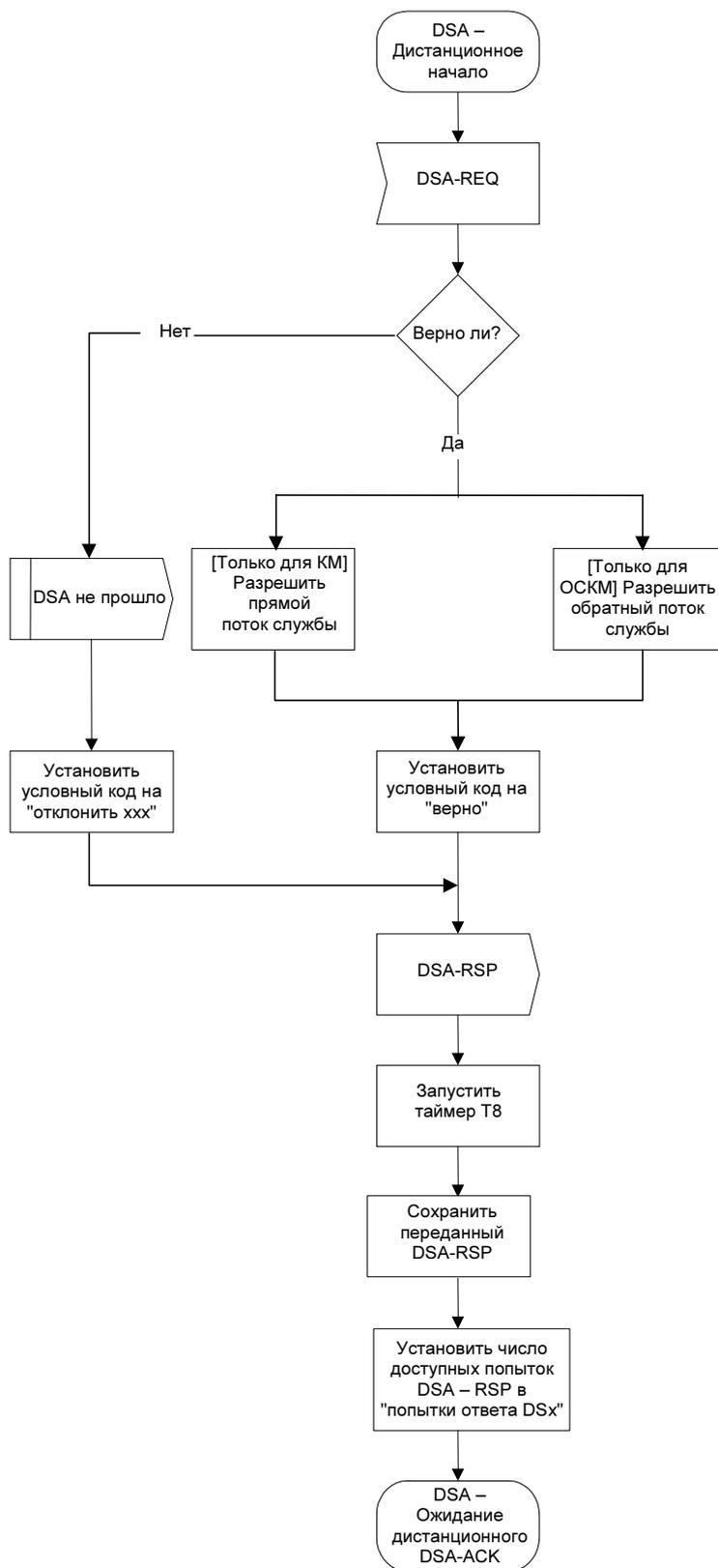


Рисунок С.11-35/J.112 – DSA – Диаграмма последовательности операций для начального состояния при дистанционно инициируемой транзакции

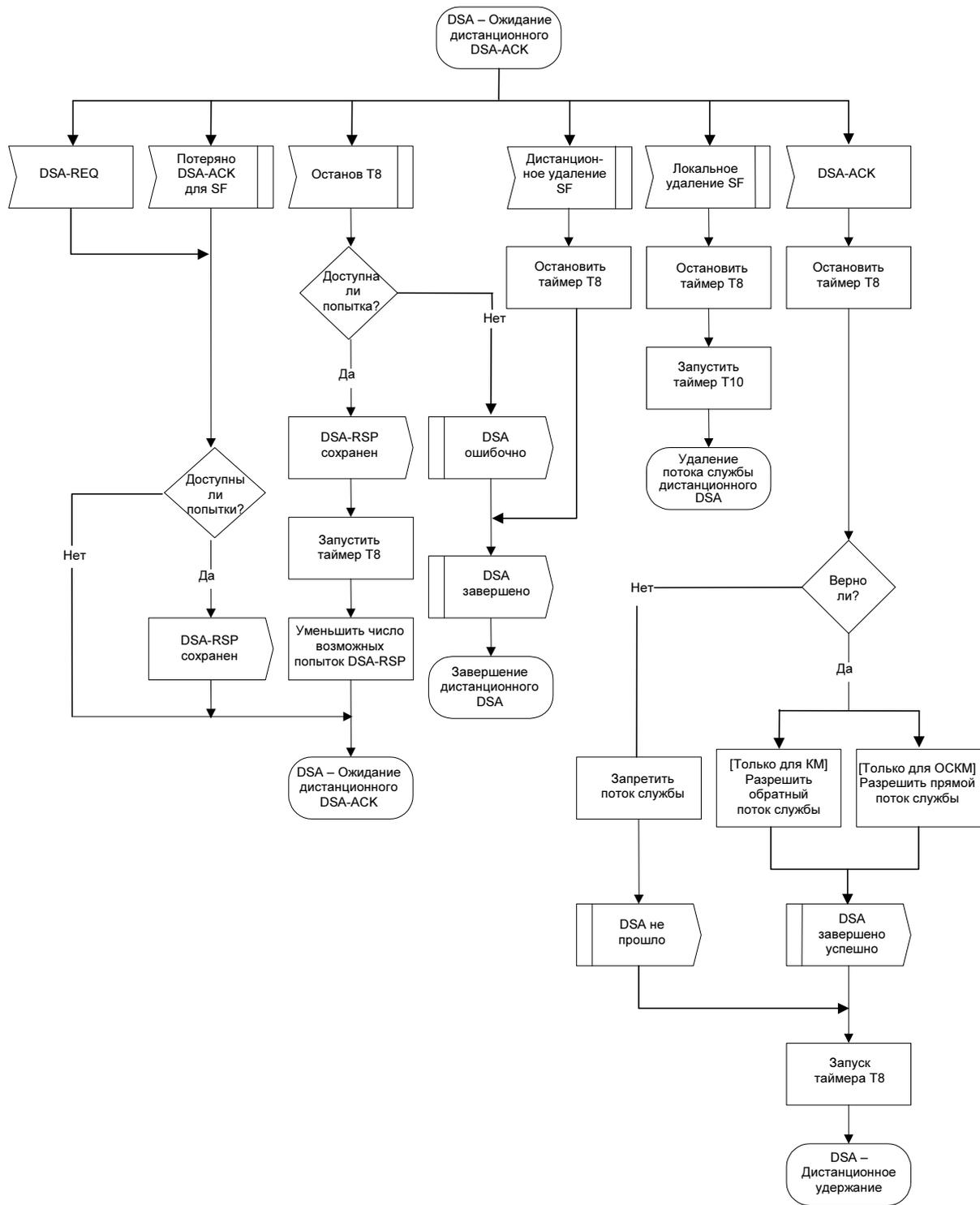


Рисунок С.11-36/J.112 – DSA – Диаграмма последовательности операций для состояния ожидания DSA-ACK при дистанционно инициируемой транзакции

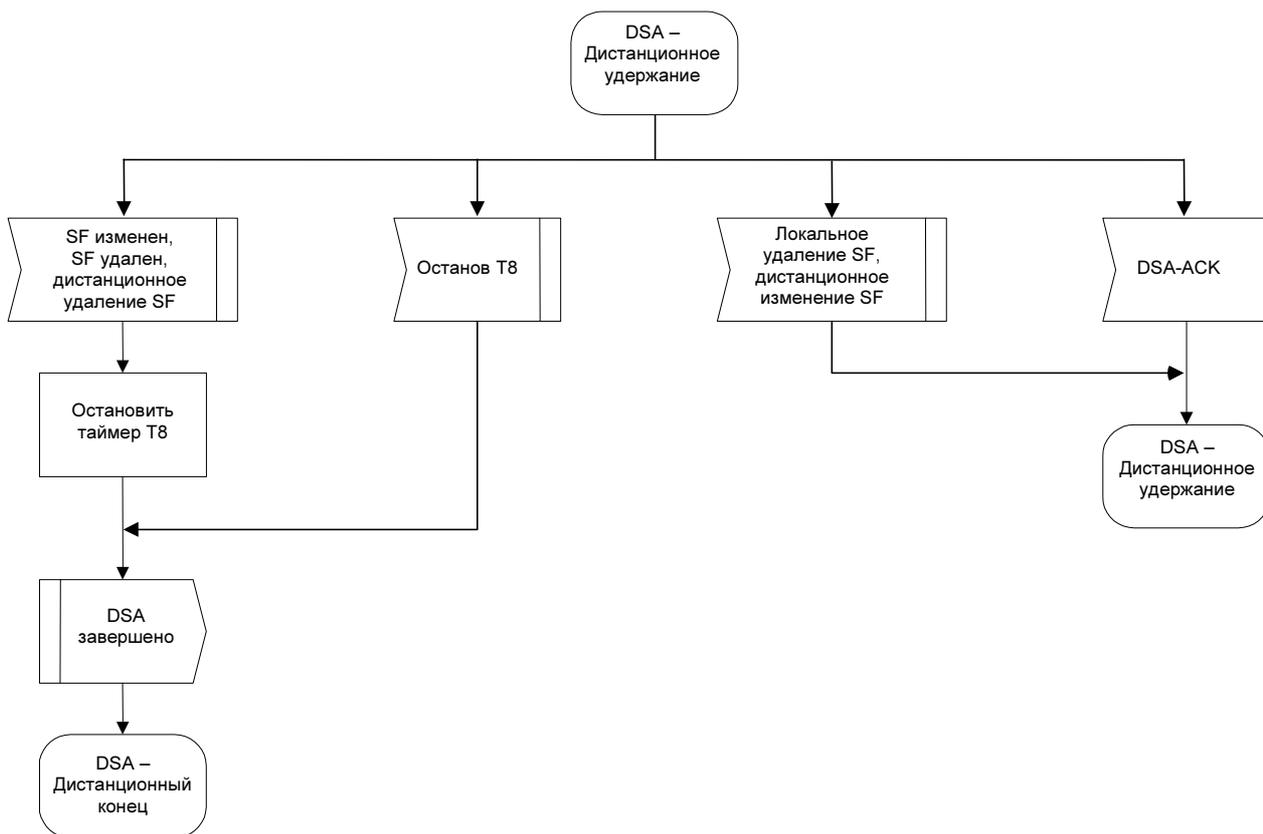


Рисунок С.11-37/J.112 – DSA – Диаграмма для состояния удержания при дистанционно инициируемой транзакции

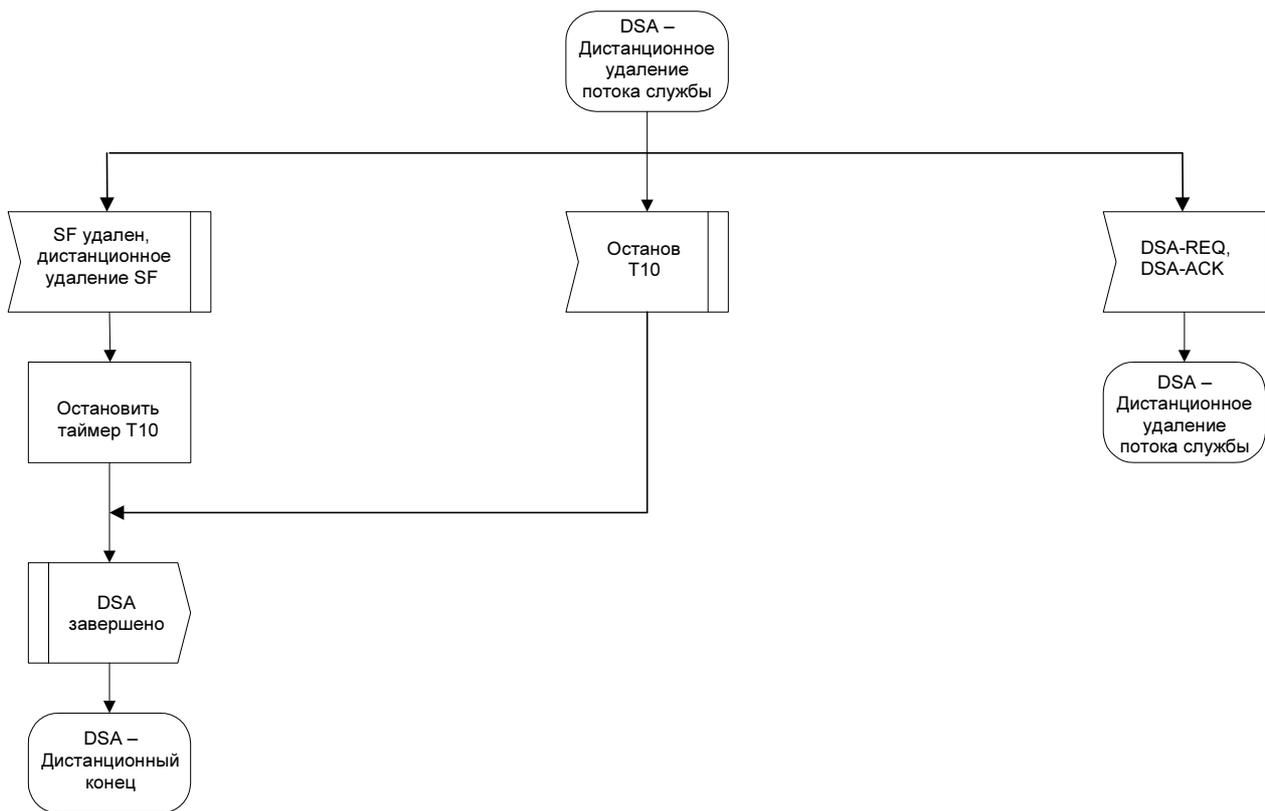


Рисунок С.11-38/J.112 – DSA – Диаграмма последовательности операций для состояния удаления службы при дистанционно инициируемой транзакции

С.11.4.3 Динамическое изменение службы

Набор сообщений динамического изменения службы (DSC) используется для модификации параметров потока, связанных с потоком службы. В частности, DSC может:

- модифицировать спецификации потока службы;
- добавить, удалить или заменить классификатор потока;
- добавить, удалить или установить элементы PHS.

Обмен одним сообщением изменения службы (DSC) позволяет модифицировать параметры одного прямого потока службы и/или одного обратного потока службы.

Для предотвращения потери пакетов производится требуемое изменение пропускной способности между КМ и ОСКМ.

ОСКМ управляет составлением расписания для восходящего и нисходящего потоков. Синхронизация изменений расписания не зависит от направления И от того, происходит ли увеличение или уменьшение пропускной способности. ОСКМ всегда изменяет расписание по получении запроса DSC-REQ (транзакция, инициируемая КМ) либо отклика DSC-RSP (транзакция, инициируемая ОСКМ).

ОСКМ также управляет поведением прямого потока. Изменение характеристик передачи прямого потока всегда совпадает с изменением его расписания (т. е. ОСКМ одновременно управляет обоими изменениями).

КМ управляет поведением обратного потока. Синхронизация изменений поведения КМ зависит от устройства, инициирующего транзакцию, И от того, происходит ли изменение в сторону "увеличения" или "уменьшения" пропускной способности.

Если пропускная способность обратного потока службы уменьшается, то вначале КМ уменьшает пропускную способность для полезной нагрузки, а затем ОСКМ уменьшает пропускную способность, устанавливаемую расписанием для потока службы. Если пропускная способность обратных потоков службы увеличивается, то вначале ОСКМ увеличивает пропускную способность, устанавливаемую расписанием для потоков служб, а затем КМ увеличивает пропускную способность для своей полезной нагрузки.

Если изменение пропускной способности является комплексным, то для КМ может оказаться неочевидным, когда производить изменения пропускной способности. Эта информация может быть передана КМ объектом более высокого уровня. Аналогично, если сигнализации DSC инициируется ОСКМ, то ОСКМ МОЖЕТ указать модему КМ, установить или удалить классификатор по получении запроса DSC либо отложить эту установку до получения DSC-ACK (см. пункт С.С.2.1.8).

Любой поток службы может быть деактивирован командой динамического изменения службы путем передачи сообщения DSC-REQ, проверки идентификатора потока службы и включения нулевого набора параметров ActiveQoSParameterSet. Однако, если первичный поток службы КМ деактивируется, этот КМ теряет регистрацию и ДОЛЖЕН зарегистрироваться повторно. Следовательно, нужно внимательно относиться к деактивированию таких потоков службы. Если деактивируется поток службы, предоставленный при регистрации, то информация о предоставлении этого потока службы ДОЛЖНА сохраняться до повторного активирования этого потока службы.

КМ ДОЛЖЕН иметь только по одной предстоящей DSC-транзакции на каждый поток службы. Если будет обнаружена вторая транзакция, инициируемая ОСКМ, КМ ДОЛЖЕН прекратить инициированную им транзакцию и разрешить завершиться транзакции, инициированной ОСКМ.

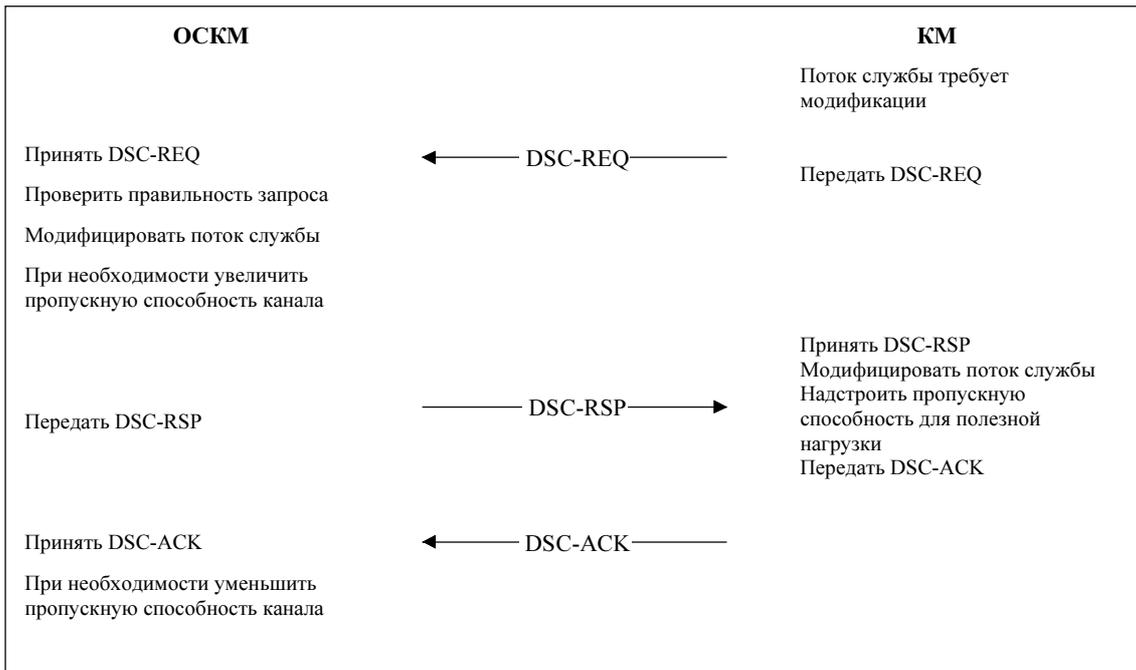
ОСКМ ДОЛЖНА иметь только по одной предстоящей DSC-транзакции на каждый поток службы. Если будет обнаружена вторая транзакция, инициируемая КМ, ОСКМ ДОЛЖНА прекратить инициированную КМ транзакцию, и разрешить завершиться транзакции, инициированной ОСКМ.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Ожидаемые в настоящее время приложения, вероятно, будут управлять потоком службы либо через КМ, либо через ОСКМ, но не через оба устройства. Поэтому случай, когда DSC одновременно инициируется КМ и ОСКМ рассматривается как исключительное условие и трактуется как одно действие.

С.11.4.3.1 Динамическое изменение службы, инициируемое КМ

Модем КМ, которому требуется изменить описание потока службы, производит следующие операции.

КМ информирует ОСКМ с помощью сообщения запроса динамического изменения службы (DSC-REQ). ОСКМ ДОЛЖНА решить, может ли подразумеваемый поток службы поддержать это изменение. ОСКМ ДОЛЖНА ответить, используя отклик о динамическом изменении службы (DSC-RSP), содержащий индикацию принятия или отклонения запроса. КМ изменяет конфигурацию потока службы, если это целесообразно; затем он ДОЛЖЕН ответить подтверждением динамического изменения службы (DSC-ACK).



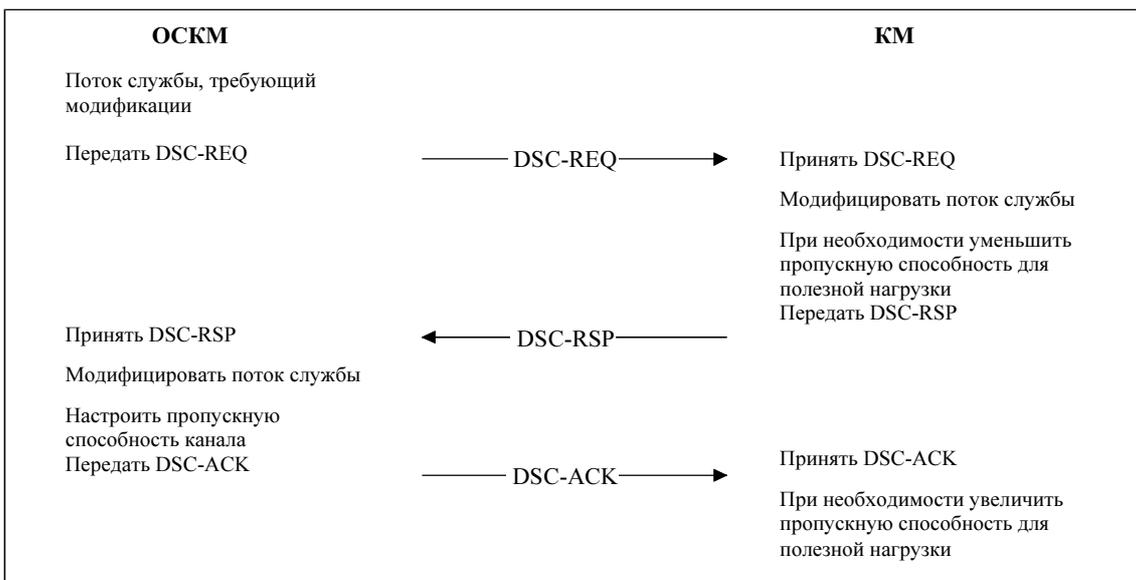
T0914120-02

Рисунок С.11-39/J.112 – Динамическое изменение службы, инициируемое КМ

С.11.4.3.2 Динамическое изменение службы, инициируемое ОСКМ

ОСКМ, которой требуется изменить описание потока службы, производит следующие операции.

ОСКМ ДОЛЖНА решить, может ли подразумеваемый поток службы поддержать это изменение. При положительном решении ОСКМ информирует КМ с помощью сообщения запроса динамического изменения службы (DSC-REQ). КМ проверяет, что он может поддержать изменение службы, и ДОЛЖЕН ответить, используя отклик о динамическом изменении службы (DSC-RSP), содержащий индикацию принятия или отклонения запроса. ОСКМ изменяет конфигурацию потока, если это целесообразно; затем она ДОЛЖНА ответить подтверждением динамического изменения службы (DSC-ACK).



T0914130-02

Рисунок С.11-40/J.112 – Динамическое изменение службы, инициируемое ОСКМ

С.11.4.3.3 Диаграммы переходов состояния динамического изменения службы

См. рисунок С.11-41 – С.11-49.

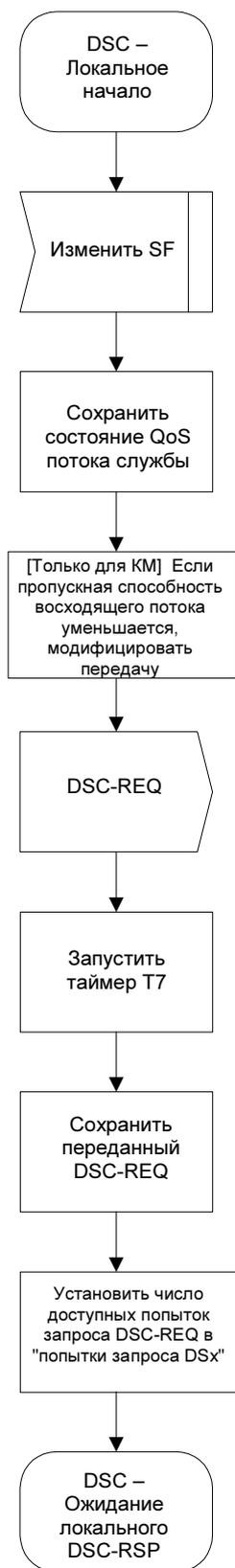


Рисунок С.11-41/J.112 – DSC – Диаграмма последовательности операций для начального состояния при локально инициируемой транзакции

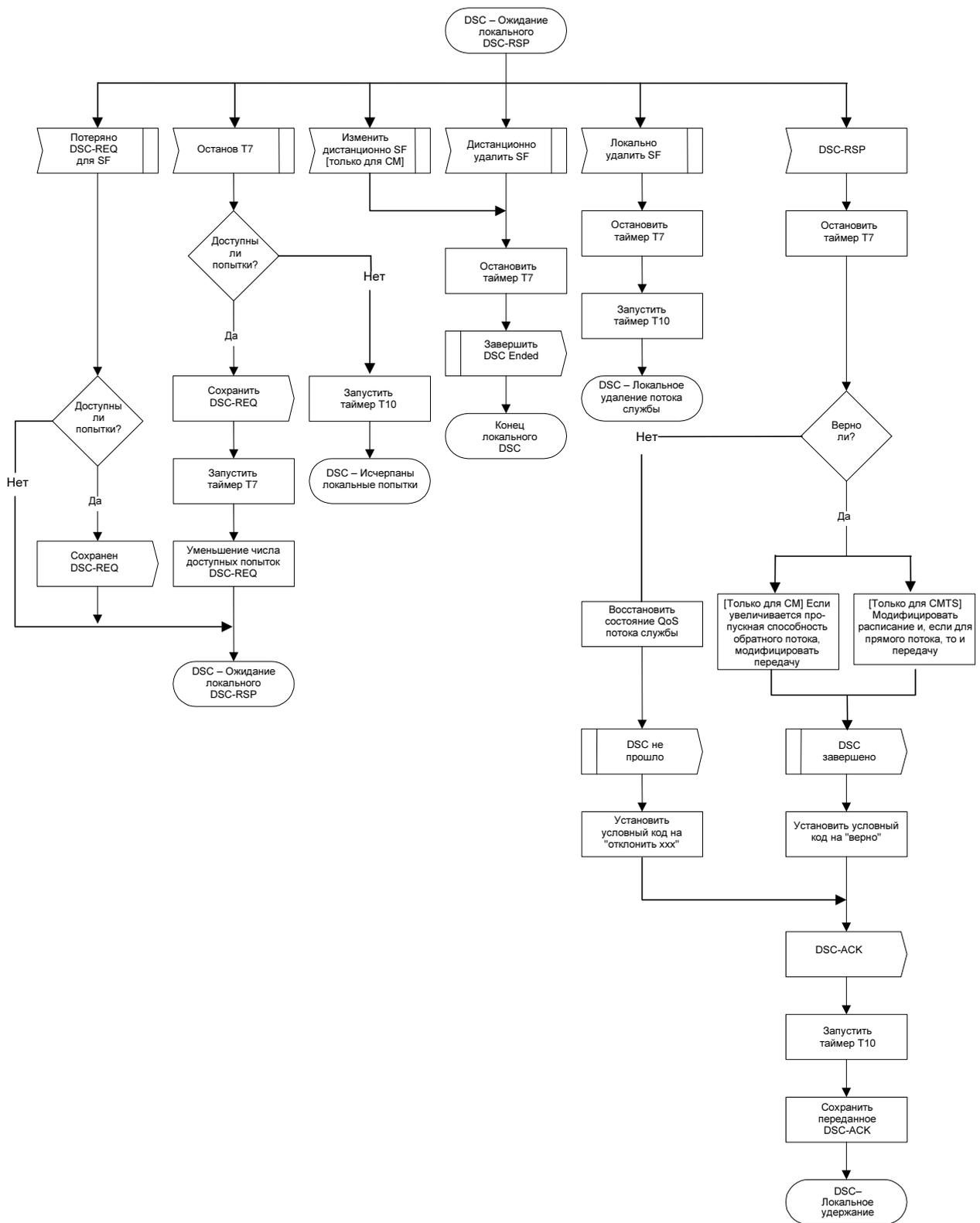


Рисунок С.11-42/J.112 – DSC – Диаграмма последовательности операций для состояния ожидания DSC-RSP при локально инициируемой транзакции

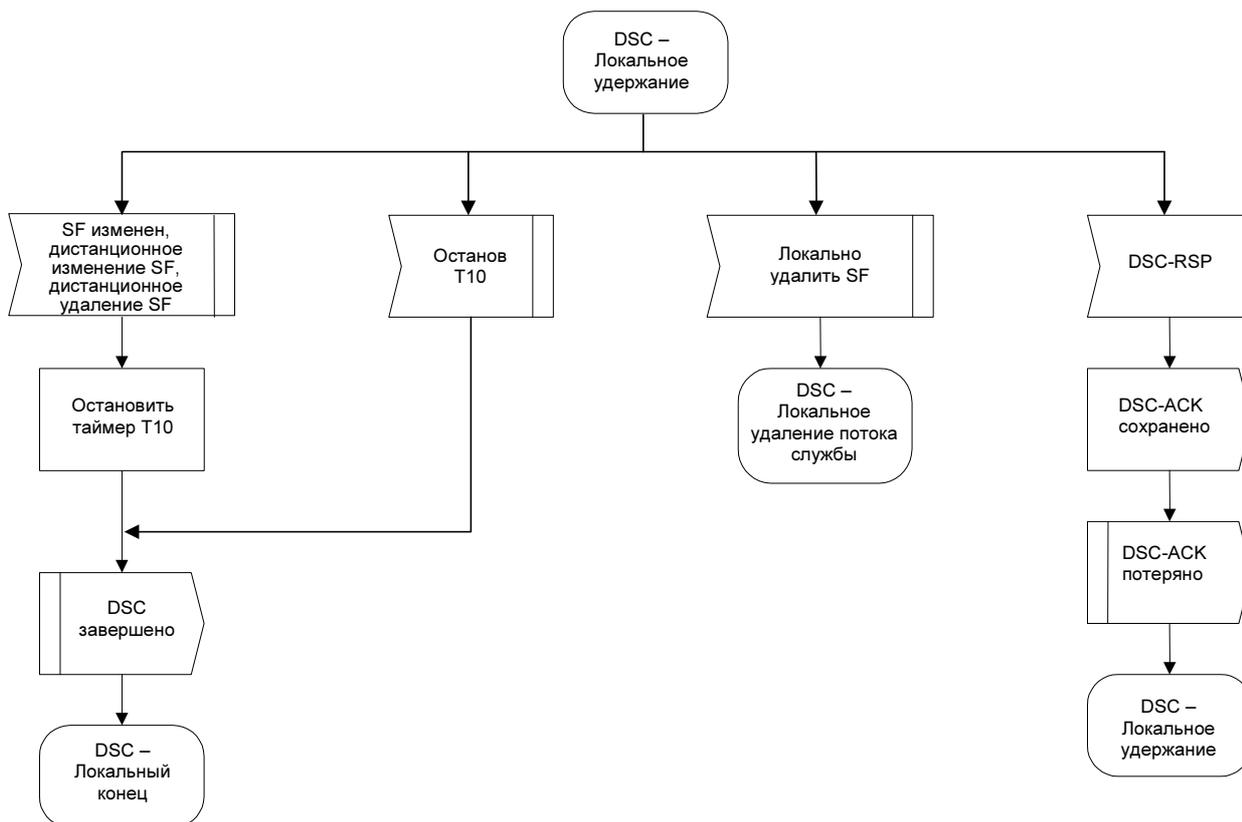


Рисунок С.11-43/J.112 – DSC – Диаграмма последовательности операций для состояния удержания при локально инициируемой транзакции

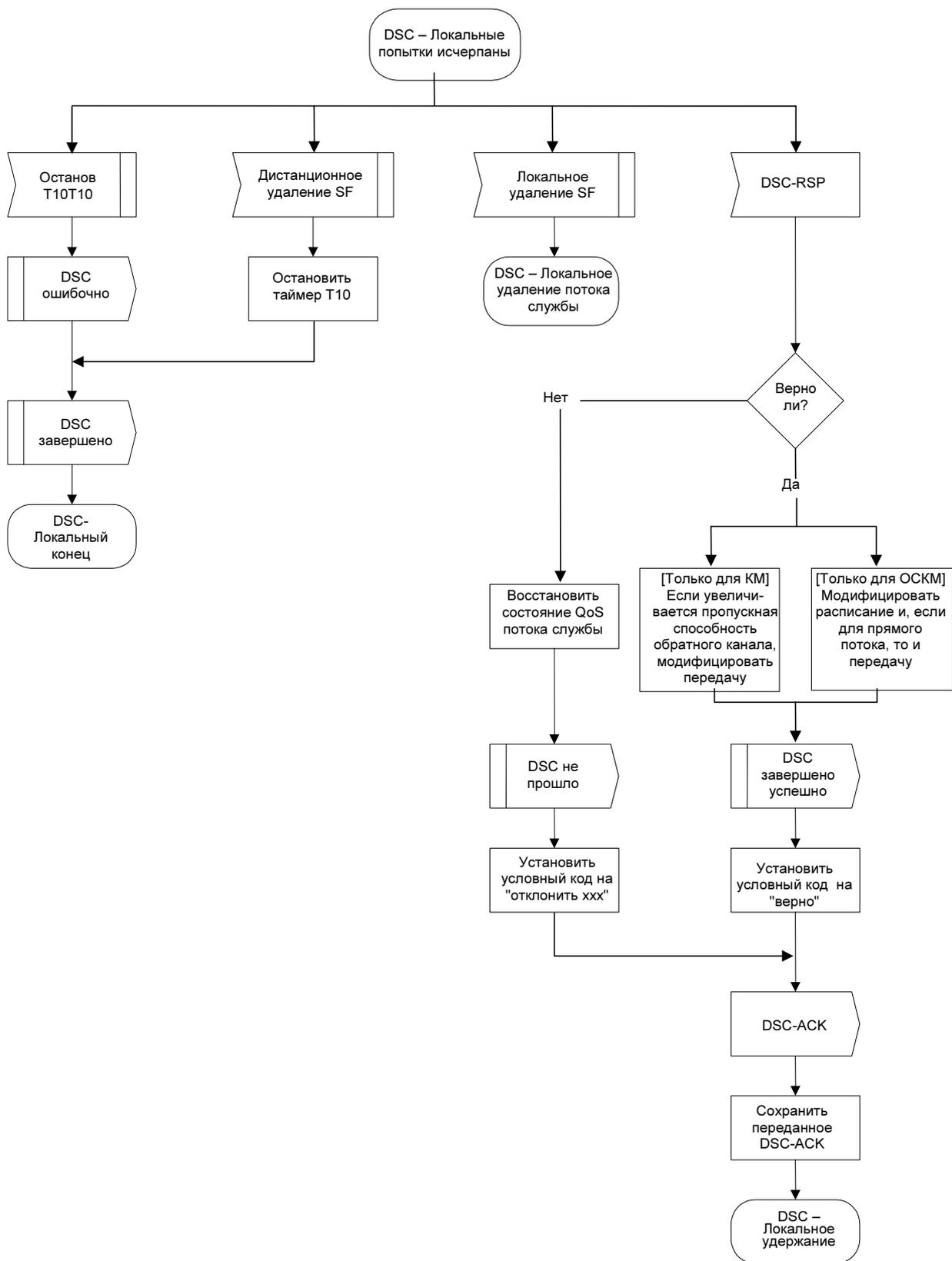


Рисунок С.11-44/J.112 – DSC – Диаграмма последовательности операций для состояния исчерпания повторных попыток при локально инициируемой транзакции

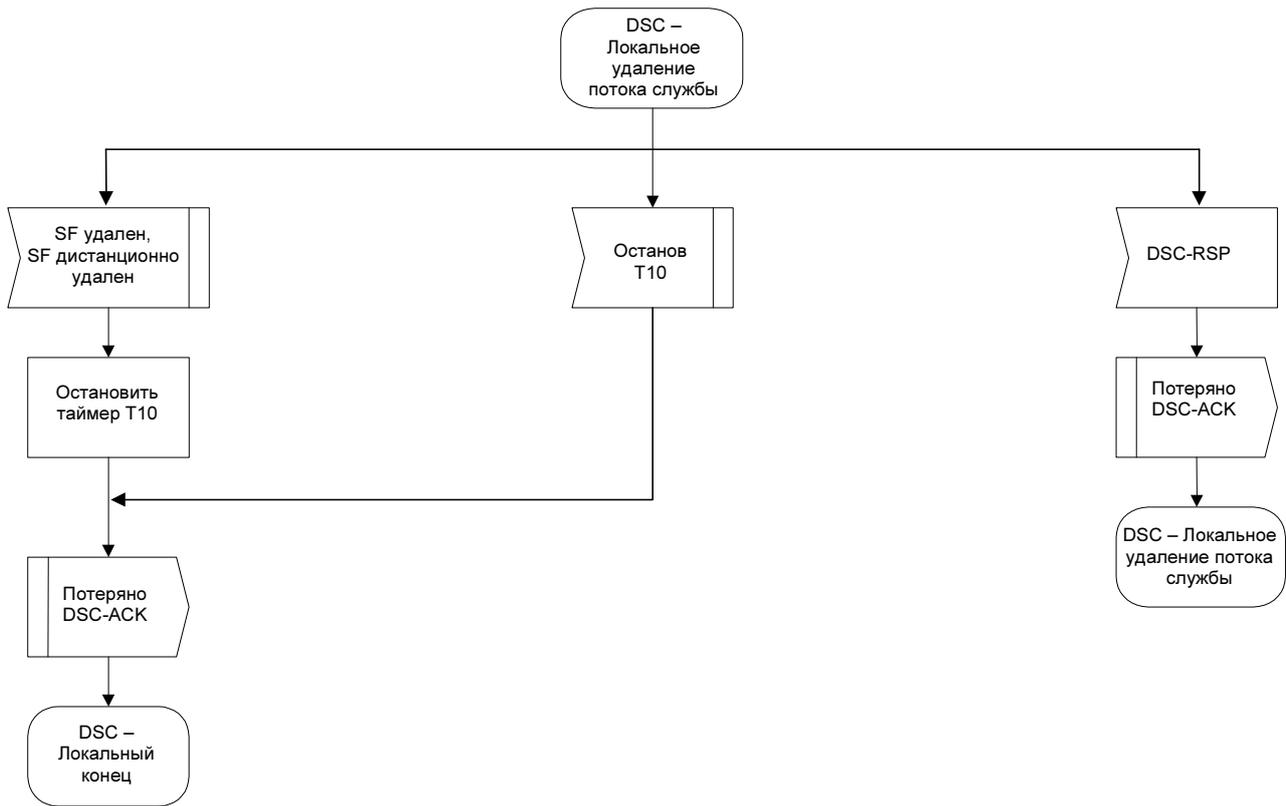


Рисунок С.11-45/J.112 – DSC – Диаграмма последовательности операций для удаления потока службы при локально инициируемой транзакции

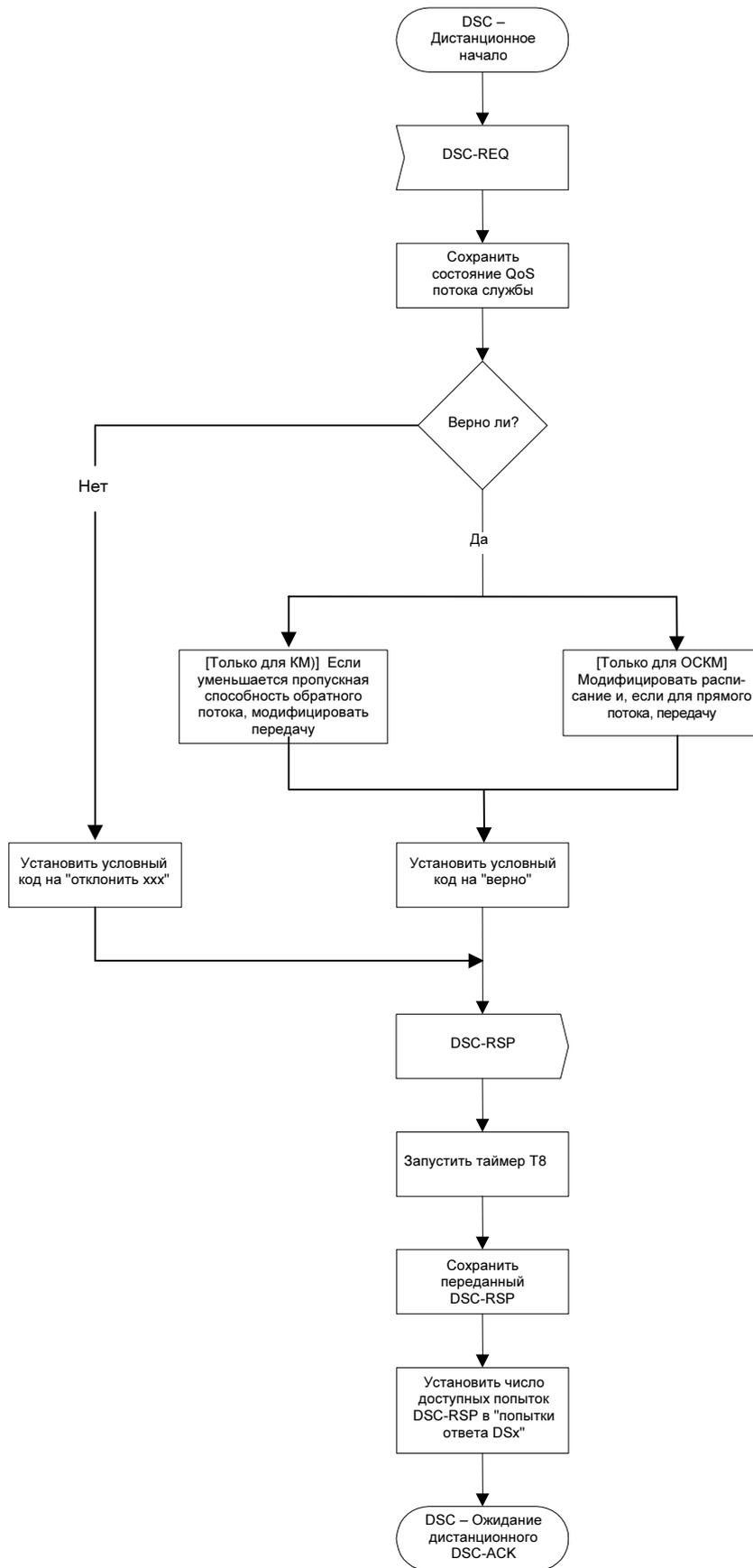


Рисунок С.11-46/J.112 – DSC – Диаграмма последовательности операций для начального состояния при дистанционно инициируемой транзакции

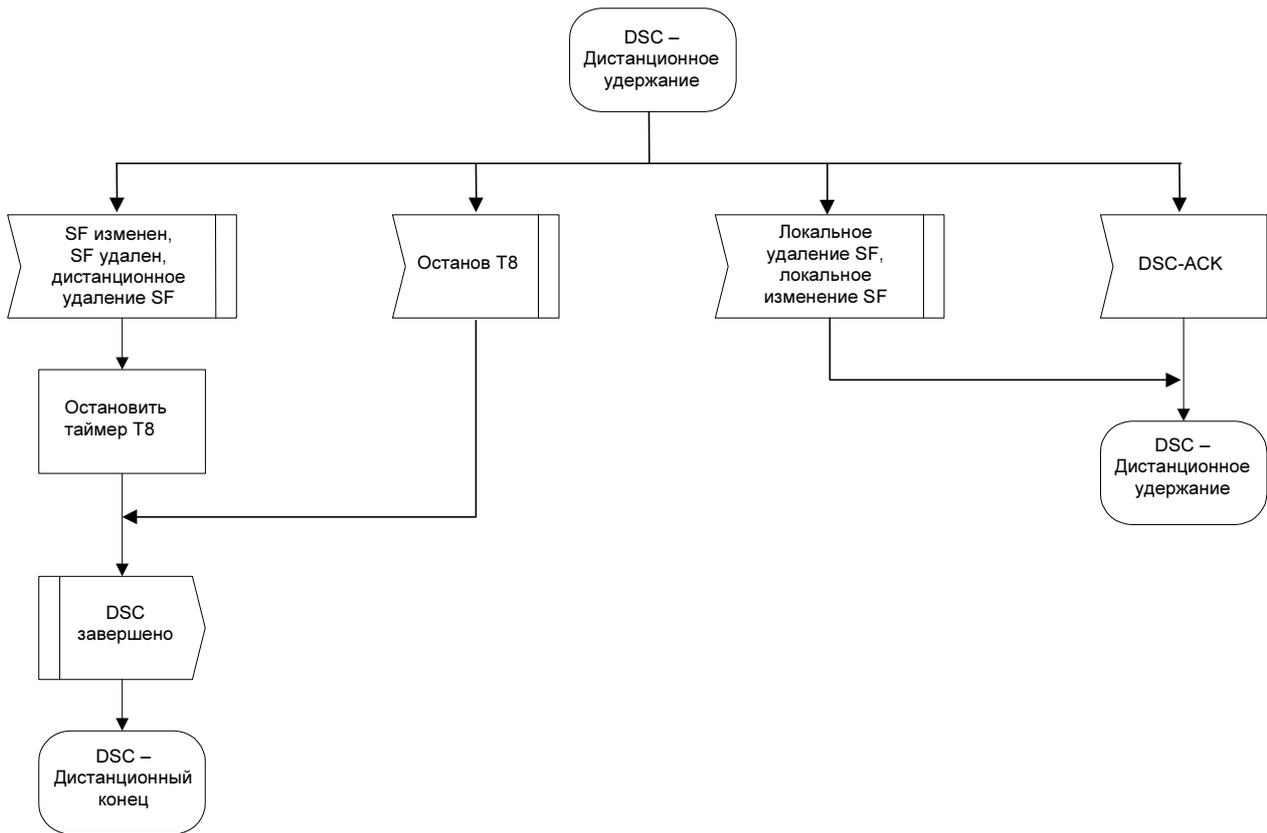


Рисунок С.11-48/J.112 – DSC – Диаграмма последовательности операций для состояния удержания при дистанционно инициируемой транзакции

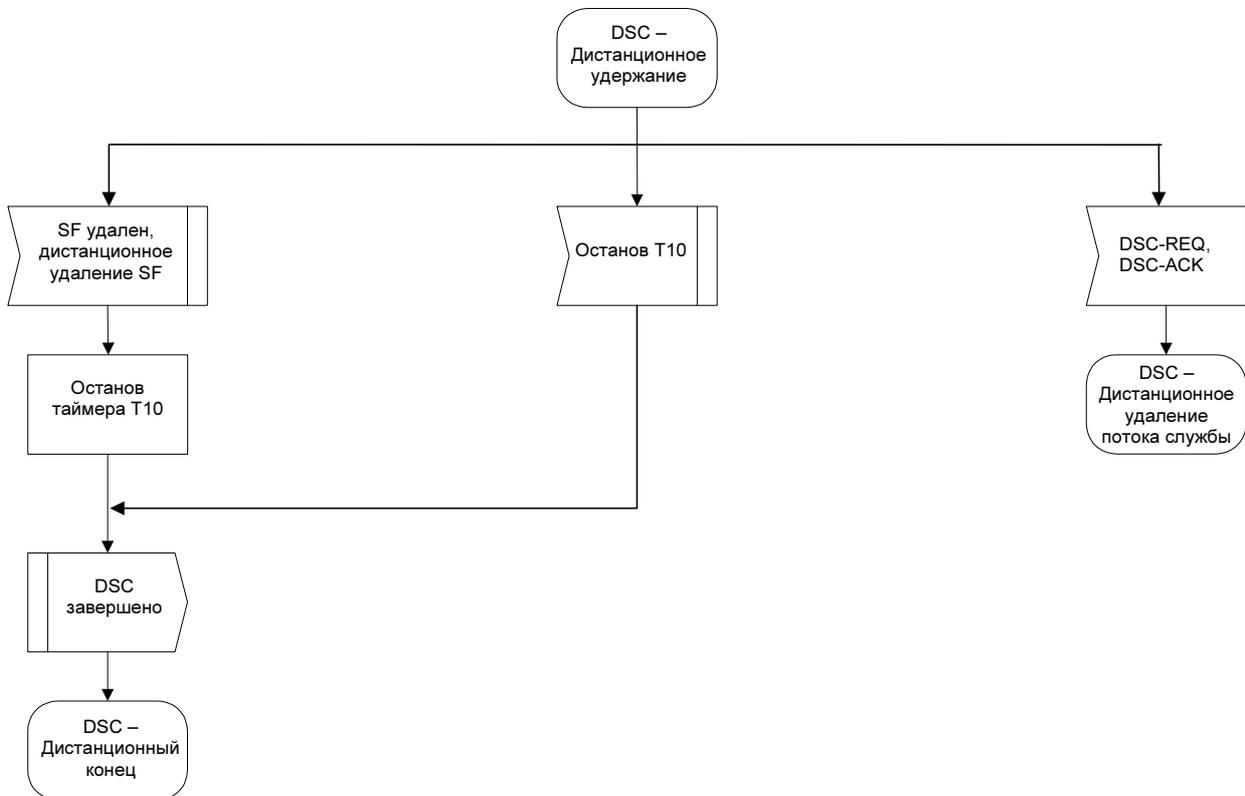


Рисунок С.11-49/J.112 – DSC – Диаграмма последовательности операций для состояния удаления потока службы при дистанционно инициируемой транзакции

С.11.4.4 Динамическое удаление службы

Любой поток службы может быть удален с помощью сообщений динамического удаления службы (DSD). При удалении потока службы высвобождаются все связанные с ним ресурсы, включая классификаторы и PHS. Однако при удалении первичного потока службы КМ последний теряет регистрацию и ДОЛЖЕН зарегистрироваться повторно. Кроме того, если удаляется поток службы, предоставленный во время регистрации, то теряется информация о предоставлении этого потока службы, пока КМ не будет повторно зарегистрирован. Однако удаление предоставленного потока службы НЕ ДОЛЖНО вызывать повторную регистрацию КМ. Следовательно, необходимо проявлять внимание перед удалением таких потоков службы.

ПРИМЕЧАНИЕ. – В отличие от сообщений DSA и DSC, сообщения DSD ограничиваются только одним потоком службы.

С.11.4.4.1 Динамическое удаление службы, инициируемое КМ

Модем КМ, желающий удалить поток службы, генерирует запрос удаления для ОСКМ, используя сообщение запроса динамического удаления службы (DSD-REQ). ОСКМ удаляет поток службы и генерирует отклик, используя ответное сообщение динамического удаления службы (DSD-RSP). По одному DSD-запросу может быть удален только один поток службы.

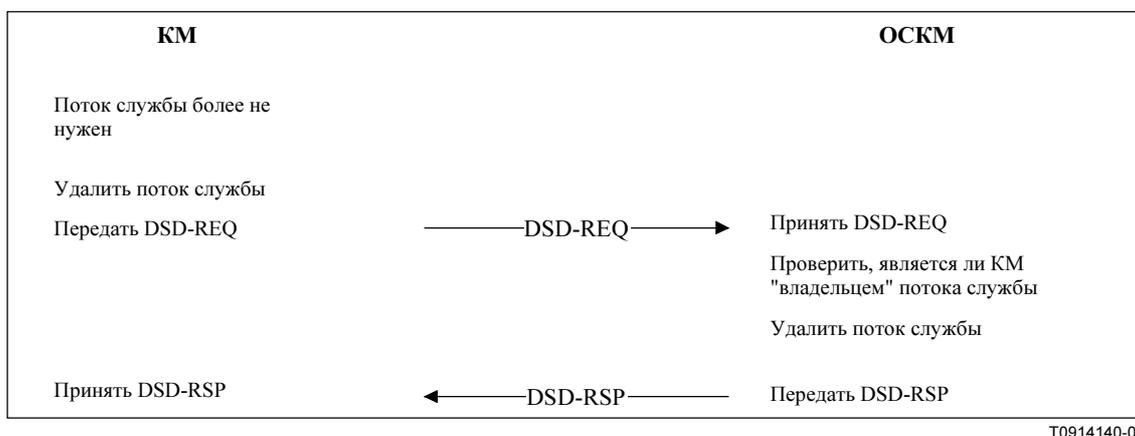


Рисунок С.11-50/J.112 – Динамическое удаление службы, инициируемое КМ

С.11.4.4.2 Динамическое удаление службы, инициируемое ОСКМ

Система ОСКМ, желающая удалить поток динамической службы, формирует запрос удаления на "прикрепленный" КМ, используя сообщение запроса динамического удаления службы (DSD-REQ). КМ удаляет поток службы и генерирует отклик, используя сообщение отклика динамического удаления службы (DSD-RSP). По одному DSD-запросу может быть удален только один поток службы.

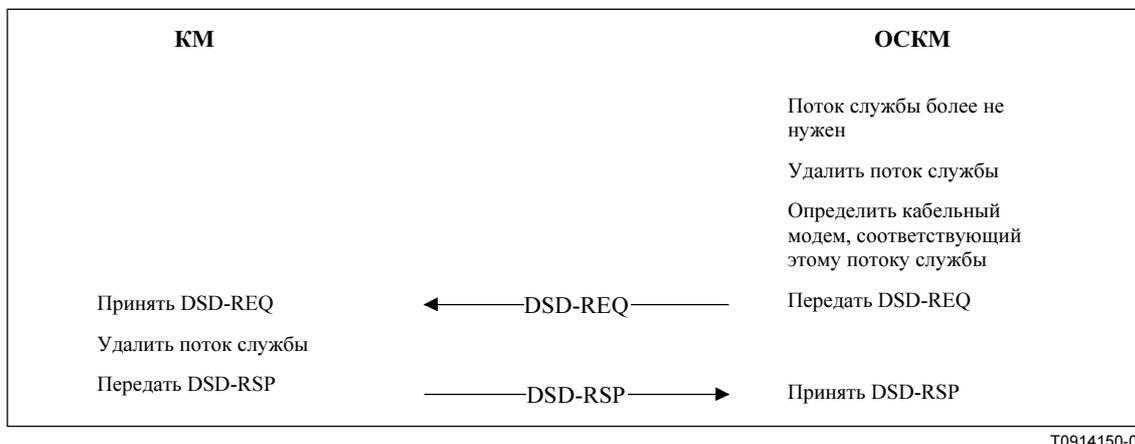


Рисунок С.11-51/J.112 – Динамическое удаление службы, инициируемое ОСКМ

С.11.4.4.3 Диаграммы перехода состояния динамического удаления службы

См. рисунок С.11-52 – С. 11-56.

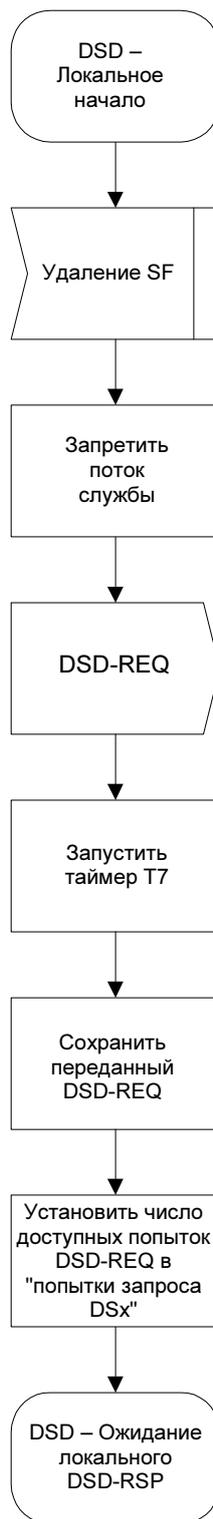


Рисунок С.11-52/J.112 – DSD – Диаграмма последовательности операций для начального состояния при локально инициируемой транзакции

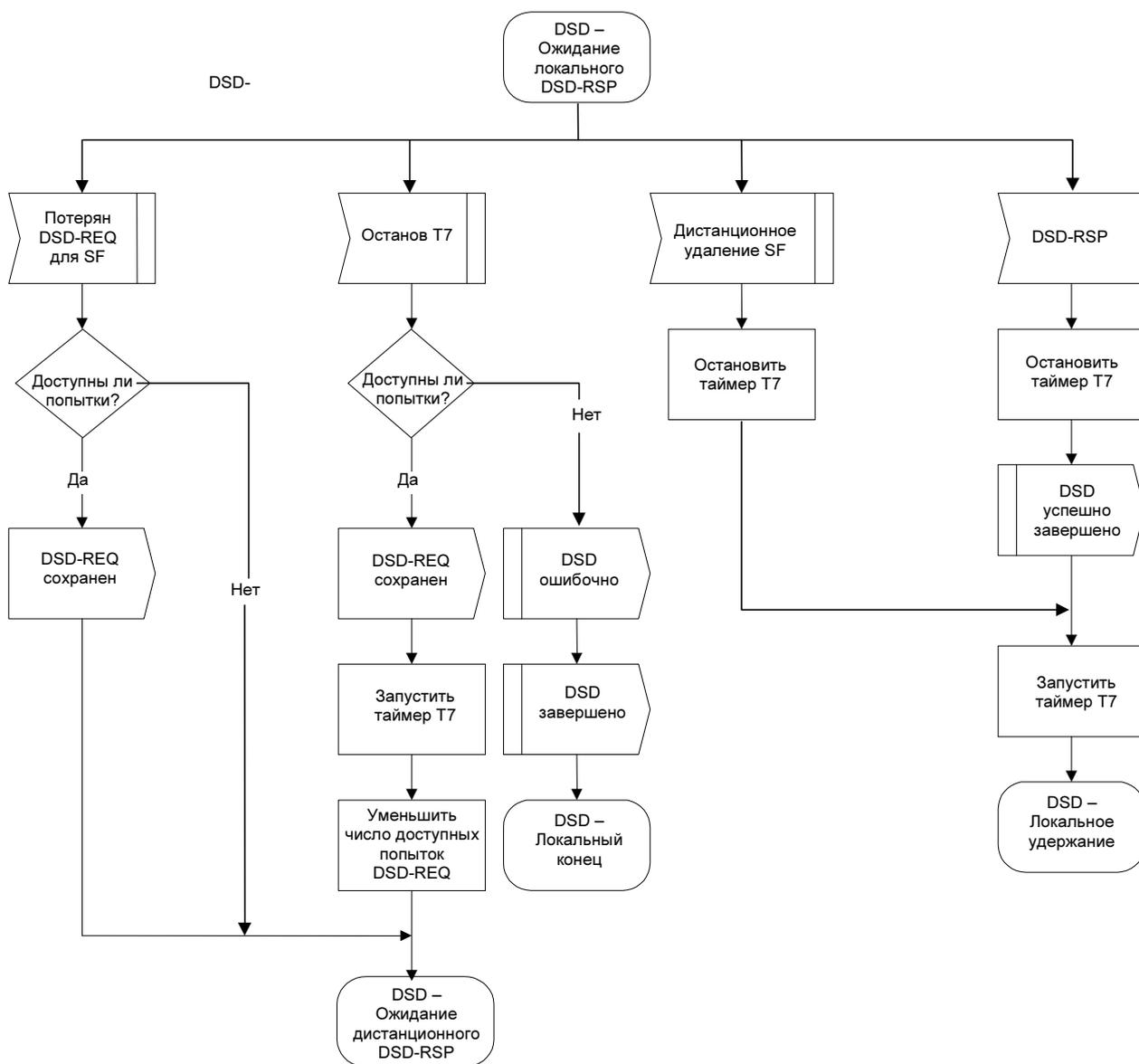


Рисунок С.11-53/J.112 – DSD – Диаграмма последовательности операций для состояния ожидания DSD-RSP при локально инициируемой транзакции

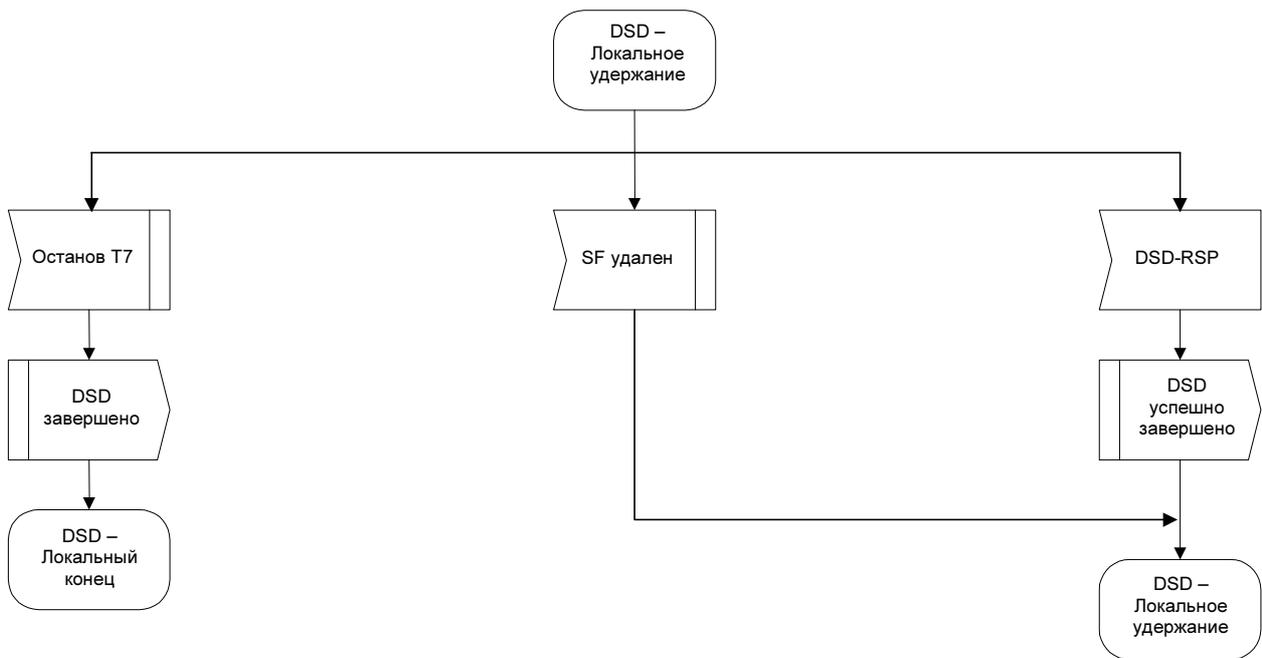


Рисунок С.11-54/J.112 – DSD – Диаграмма последовательности операций для состояния удержания при локально инициируемой транзакции

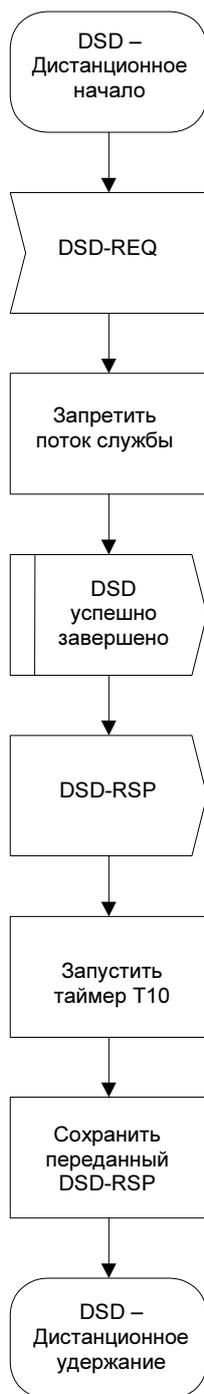


Рисунок С.11-55/Ј.112 – DSD – Диаграмма последовательности операций для начального состояния при дистанционно инициируемой транзакции

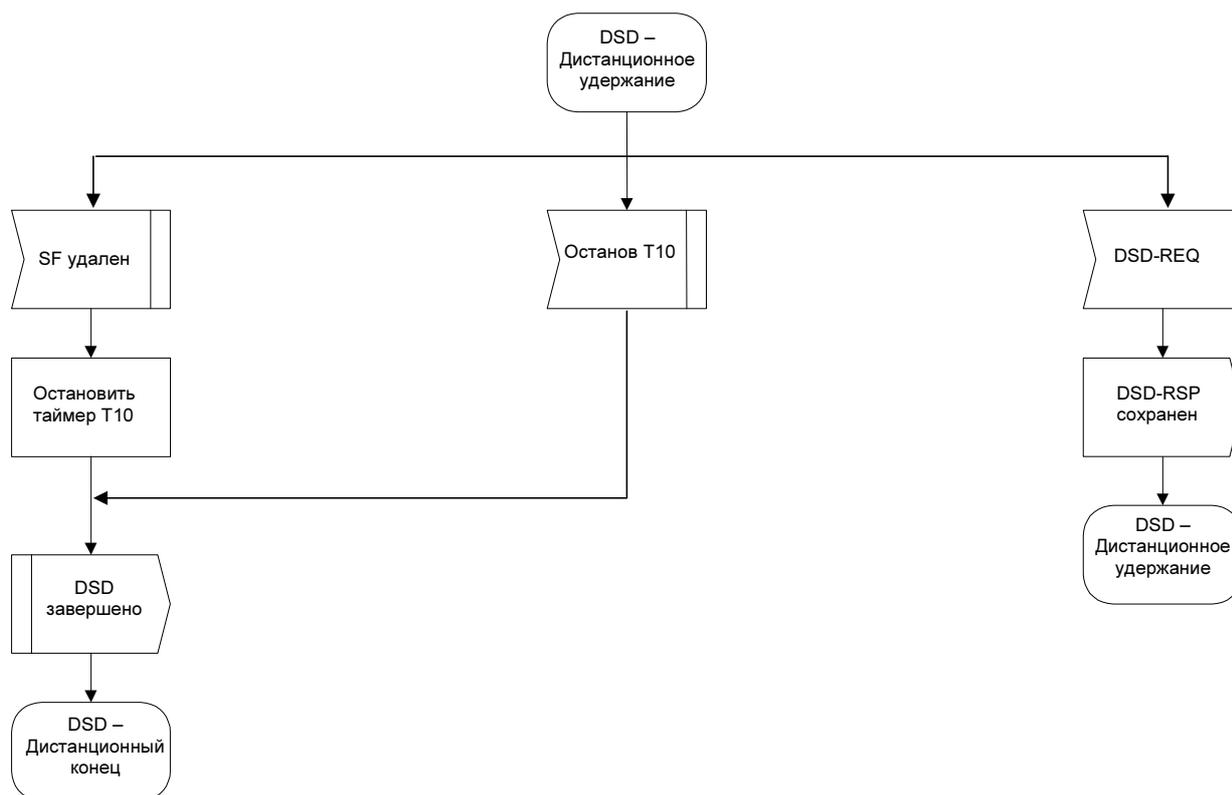


Рисунок С.11-56/J.112 – DSD – Диаграмма последовательности операций для состояния удержания при дистанционно инициируемой транзакции

С.11.4.5 Динамически изменяемые каналы прямого и/или обратного потоков

С.11.4.5.1 Общее описание процедуры динамического изменения каналов (DCC)

В любой момент после регистрации ОСКМ МОЖЕТ предписать модему КМ изменить его канал прямого и/или обратного потока. Это может быть сделано для выравнивания трафика, предотвращения шума или по другим причинам, выходящим за рамки данного Приложения. На рисунке С.11-58 показана процедура, которую ДОЛЖНА выполнять ОСКМ. На рисунке С.11-60 показана соответствующая процедура, которую ДОЛЖЕН выполнять КМ, обладающий возможностью DCC.

Команда DCC может использоваться для изменения только частоты канала обратного потока, только частоты канала прямого потока либо обеих этих частот. Когда изменяется частота канала только обратного или только прямого потока, изменения, как правило, проводятся в области УДС. Когда изменяются частоты обоих каналов, изменение может происходить в области УДС или между областями УДС.

Идентификаторы каналов прямых и обратных потоков ДОЛЖНЫ быть уникальными среди старых и новых каналов. В данном контексте под старым каналом понимается канал (каналы), который КМ имел до скачка частоты, а под новым – канал (каналы), который КМ имеет после скачка частоты.

После синхронизации с новым каналом обратного и/или прямого потока КМ ДОЛЖЕН использовать метод, специфицированный в методе инициализации ТДЗ из DCC-REQ, если он присутствует, чтобы определить, выполняет ли он повторную инициализацию, или только ранжирование, или не выполняет ничего. Если же ТДЗ не присутствует в DCC-REQ, КМ ДОЛЖЕН повторно инициализировать свое УДС на новом назначенном канале. (См. пункт С.11.2.) Если КМ получил команду на повторную инициализацию, ОСКМ НЕ ДОЛЖНА ожидать появления DCC-RSP в новом канале.

Если КМ перемещается в пределах области УДС, повторная инициализация может не потребоваться. Если КМ перемещается между областями УДС, может потребоваться повторная инициализация. Если она требуется, повторная инициализация производится на новых назначенных каналах обратного

и прямого потоков. В нее входит получение параметров обратного потока, установление возможности IP-соединения, установление времени суток, перенос рабочих параметров, регистрация и инициализация основной защиты. Если выполняется повторная инициализация, КМ НЕ ДОЛЖЕН передавать DCC-RSP по новому каналу.

Решение о повторном ранжировании основывается на знании ОСКМ любых различий, которые могут существовать между трактами старого и нового каналов, либо изменений любых основных параметров каналов обратного и прямого потоков, например частоты символов, типа модуляции или длительности мини-интервалов.

Если DCC-REQ не требует повторной инициализации или повторного ранжирования, то целью КМ в типичном случае является минимизация нарушения трафика для конечного пользователя. Для достижения этой цели КМ МОЖЕТ выбрать продолжение использования ресурсов QoS (например, грантов на пропускную способность) в текущем канале после получения DCC-REQ и перед фактическим выполнением изменения канала. Модему КМ это время может также потребоваться для того, чтобы выключить внутренние очереди или сбросить конечные автоматы до изменения каналов.

КМ МОЖЕТ продолжать использовать ресурсы QoS на старом канале, включая передачу и прием пакетов, после передачи сообщения DCC-RSP (уход) и до фактического скачка частоты. КМ МОЖЕТ использовать ресурсы QoS на новом канале, включая передачу и прием пакетов, после скачка частоты и до передачи сообщения DCC-RSP (приход). ОСКМ НЕ ДОЛЖНА использовать сообщение DCC-RSP (уход) для удаления ресурсов QoS со старого канала. ОСКМ НЕ ДОЛЖНА ожидать сообщения DCC-RSP (приход) на новом канале до получения разрешения на использование ресурсов QoS. Эти положения должны позволить использовать службу незапрашиваемых грантов на старом и новом каналах с минимальной перерывом при изменении канала.

ОСКМ ДОЛЖНА сохранять ресурсы QoS на текущем канале до истечения времени T13 после передачи последнего DCC-REQ либо до того, как он сможет внутренне подтвердить присутствие КМ на новом назначенном канале. КМ ДОЛЖЕН выполнить уход со старого канала и приход на новый канал без каких-либо команд на повторную инициализацию до истечения времени T13. КМ МОЖЕТ продолжать использовать ресурсы QoS на текущем канале после отправки DCC-RSP и до истечения времени T13.

После того как КМ изменит каналы, отменяются все предыдущие неподтвержденные запросы пропускной способности, сделанные с помощью ИЭ "запрос" или ИЭ "запрос/данные", и КМ ДОЛЖЕН повторно запросить полосу частот для нового канала. В случае службы незапрашиваемых грантов в обратном потоке гранты содержатся в неявной форме в резервированных QoS, и их повторный запрос не требуется.

С.11.4.5.2 Исключительные условия при динамическом изменении канала

Если для получения больших ресурсов КМ выдает DSA-REQ или DSC-REQ, а для получения этих ресурсов ОСКМ требуется произвести динамическое изменение канала (DCC), то ОСКМ отвергает команды DSA или DSC, не выделяя никаких ресурсов КМ. ОСКМ включает код подтверждения "отклонить временно – DCC" (см. пункт С.С.4) в сообщении DSC-RSP, чтобы указать на недоступность новых ресурсов, пока не будет получено DCC. Затем ОСКМ выполняет транзакцию DSA или DSC вместе с транзакцией DCC.

После того как КМ переходит на новый канал и завершает транзакцию DCC, он повторно выдает команду DSA или DSC. Если КМ не изменит канал по истечении времени T14, измеренного с момента приема модемом КМ ответов DSA-RSP или DSC-RSP от ОСКМ, то КМ МОЖЕТ повторить запрос ресурса.

Если ОСКМ необходимо изменить каналы, чтобы удовлетворить запрос ресурсов, не совпадающий с иницированными КМ командами DSA или DSC, ОСКМ должна сначала выполнить команду DCC, а затем выдать команды DSA или DSC.

Если ОСКМ выполняет DCC с повторной инициализацией, файл конфигурации может заставить КМ вернуться к исходному каналу. Из-за этого могла бы возникнуть бесконечная петля. Для предотвращения этого, если система предоставления должна по умолчанию определить идентификатор канала обратного потока и/или частоту канала прямого потока, то ОСКМ НЕ СЛЕДУЕТ использовать запрос DCC-REQ с версией повторной инициализации.

ОСКМ НЕ ДОЛЖНА выдавать команду DCC, если ранее она уже выдала команду DSA или DSC и эта команда еще не выполнена. ОСКМ НЕ ДОЛЖНА выдавать команду DCC, если она все еще ожидает DSA-ACK или DSC-ACK от ранее инициированной модемом КМ команды DSA-REQ или DSC-REQ.

ОСКМ НЕ ДОЛЖНА выдавать команду DSA или DSC, если ранее она выдала команду DCC и эта команда еще не выполнена.

Если ОСКМ выдает команду DCC-REQ, а КМ одновременно выдает DSA-REQ или DSC-REQ, то команда от ОСКМ имеет приоритет. ОСКМ отвечает кодом подтверждения "отклонить/временно" (см. пункт С.С.4). КМ продолжает выполнять команду DCC.

Если КМ не способен обеспечить связь с ОСКМ по новому каналу (каналам), он ДОЛЖЕН возвратиться к предыдущему каналу (каналам) и повторно реинициализировать свое УДС. Назначение предыдущего канала представляет собой хорошо известный прием, который ускоряет процесс повторной реинициализации. Кроме того, возвращение к предыдущему каналу обеспечивает ОСКМ более стабильные рабочие условия для обнаружения КМ, которому не удалось соединиться по новому каналу (каналам).

Если ОСКМ передает DCC-REQ и не получает DCC-RSP в интервале T11, она ДОЛЖНА повторно передавать DCC-REQ, пока не будет исчерпано максимальное число "попыток DCC-REQ" (Приложение С.В), перед тем, как заявить, что транзакция не состоялась. Следует отметить, что если DCC-RSP был потерян при транзите и ОСКМ повторила DCC-REQ, КМ может иметь уже измененные каналы прямого потока.

Если КМ передает DCC-RSP по новому каналу и не получает DCC-ACK от ОСКМ в интервале T12, он ДОЛЖЕН повторять DCC-RSP, пока не будет исчерпано максимальное число "повторных попыток DCC-ACK" (Приложение С.В).

Если КМ получил DCC-REQ с ТДЗ (при его наличии) идентификатора канала обратного потока, равного идентификатору текущего канала обратного потока, и ТДЗ (при его наличии) частоты канала прямого потока, равной текущей частоте канала прямого потока, то КМ ДОЛЖЕН считать DCC-REQ избыточной командой. Остальные ТДЗ-параметры запроса DCC-REQ НЕ ДОЛЖНЫ выполняться, а КМ ДОЛЖЕН вернуть DCC-RSP с кодом подтверждения "отключить-уже есть" на ОСКМ (см. пункт С.С.4.1).

С.11.4.5.3 Почти бесшовное изменение канала

Если ОСКМ желает добавить новое QoS-резервирование модему КМ, то для достижения этой цели может потребоваться перевод данного модема на новый канал обратного и/или прямого потока. Во время этого изменения каналов желательно обеспечить минимум прерываний существующих QoS-служб, таких как "голос по IP" или сеансы потокового телевидения. Такое почти бесшовное изменение канала является главной плановой целью команды DCC. ОСКМ МОЖЕТ поддерживать почти бесшовное изменение канала. КМ МОЖЕТ поддерживать почти бесшовное изменение канала.

Приводимые ниже действия представляют собой рекомендованные рабочие процедуры для выполнения почти бесшовного изменения канала. В этом списке предполагается, что изменяются как обратные, так и прямые каналы. Некоторое подмножество действий из списка применимо в случае изменения канала только обратного или только прямого потока.

Для поддержки почти бесшовного изменения канала в сети должны выполняться следующие условия:

- Параметры физического уровня для новых каналов обратного и прямого потоков не изменяются по отношению к старым каналам обратного и прямого потоков. Следует отметить, что изменение параметров прямого потока может сделать недействующими параметры ранжирования.
- Параметры ранжирования между старыми и новыми каналами не изменяются. Это может потребовать симметрирования проводки и условий на предприятиях, внешних по отношению к ОСКМ.
- ОСКМ использует одинаковые временные метки и механизм синхронизации во всех каналах прямого потока.
- IP-маршрутизация конфигурируется таким образом, чтобы модемы КМ и закрепленные за ними ОПП могли продолжать использовать существующие IP-адреса. Это позволяет предотвратить нарушение сеансов RTP или других развивающихся приложений.

Чтобы обеспечить почти бесшовное изменение канала, ОСКМ:

- СЛЕДУЕТ дублировать все соответствующие QoS-резервирования для КМ на назначенных старых и новых каналах до инициирования DCC-REQ.
- СЛЕДУЕТ дублировать прямой поток пакетов для КМ на всех старых и новых назначенных каналах до инициирования DCC-REQ (для изменений каналов прямого потока).
- СЛЕДУЕТ передавать MAP-сообщения для нового канала обратного потока по старому каналу прямого потока по меньшей мере в течение интервала T13, если старый и новый прямые каналы совместно используют одну и ту же метку времени. (Заметим, что если КМ не может кэшировать MAP для нового канала обратного потока, оставаясь пока на старом канале прямого потока, то задержка изменения канала может увеличиться в будущем на некоторое время, когда будет генерироваться MAP. Поэтому ОСКМ СЛЕДУЕТ воздержаться от планирования MAP на будущее больше, чем это необходимо.)
- СЛЕДУЕТ определить параметры новых каналов обратных и прямых потоков до смены частоты КМ.
- СЛЕДУЕТ предписать не ожидать сообщения синхронизации по новому каналу.
- СЛЕДУЕТ предписать пропускание инициализации (как определено в пункт С.11.2).
- СЛЕДУЕТ предписать пропускание начального обслуживания и обслуживания станции.
- СЛЕДУЕТ при необходимости управлять замещениями потоков служб в отношении старых и новых идентификаторов ИДС, SAID, ИДПС, идентификаторов классификаторов, индексов подавления заголовков полезной нагрузки, ссылок на опорное время незапрашиваемых грантов. Имена классов службы следует оставлять одинаковыми для старого и нового канала (каналов).

Чтобы обеспечить почти бесшовное изменение канала, модему КМ:

- СЛЕДУЕТ отвечать оценками времени скачка для КМ в сообщении DCC-RSP.
- СЛЕДУЕТ "слушать" MAP-сообщения в старом канале прямого потока и кэшировать те из них, которые применимы к новому каналу обратного потока. Это следует выполнять в интервале T13.
- СЛЕДУЕТ использовать параметры прямого потока и ДОК в его кэше из команды DCC, чтобы при скачке частоты обеспечить ускоренную конвергенцию физического уровня.
- НЕ СЛЕДУЕТ ожидать сообщения синхронизации после конвергенции физического уровня и до передачи, если даже ОСКМ разрешает модему КМ делать это.
- СЛЕДУЕТ использовать кэшированные таблицы MAP, если они имеются, для обеспечения более быстрого запуска.
- СЛЕДУЕТ минимизировать нарушения трафика в любом направлении, разрешая продолжение передачи трафика в обоих направлениях вплоть до момента перед скачком частоты и затем сразу же после выполнения повторной синхронизации с новым каналом (каналами).
- СЛЕДУЕТ установить в очередь входящие пакеты данных, поступившие во время скачка частоты, и передать их после скачка.
- СЛЕДУЕТ выгрузить VoIP-пакеты после скачка, вызвавшего превышение лимита очереди для службы незапрашиваемых грантов обратного потока, но не более, чем требуется.

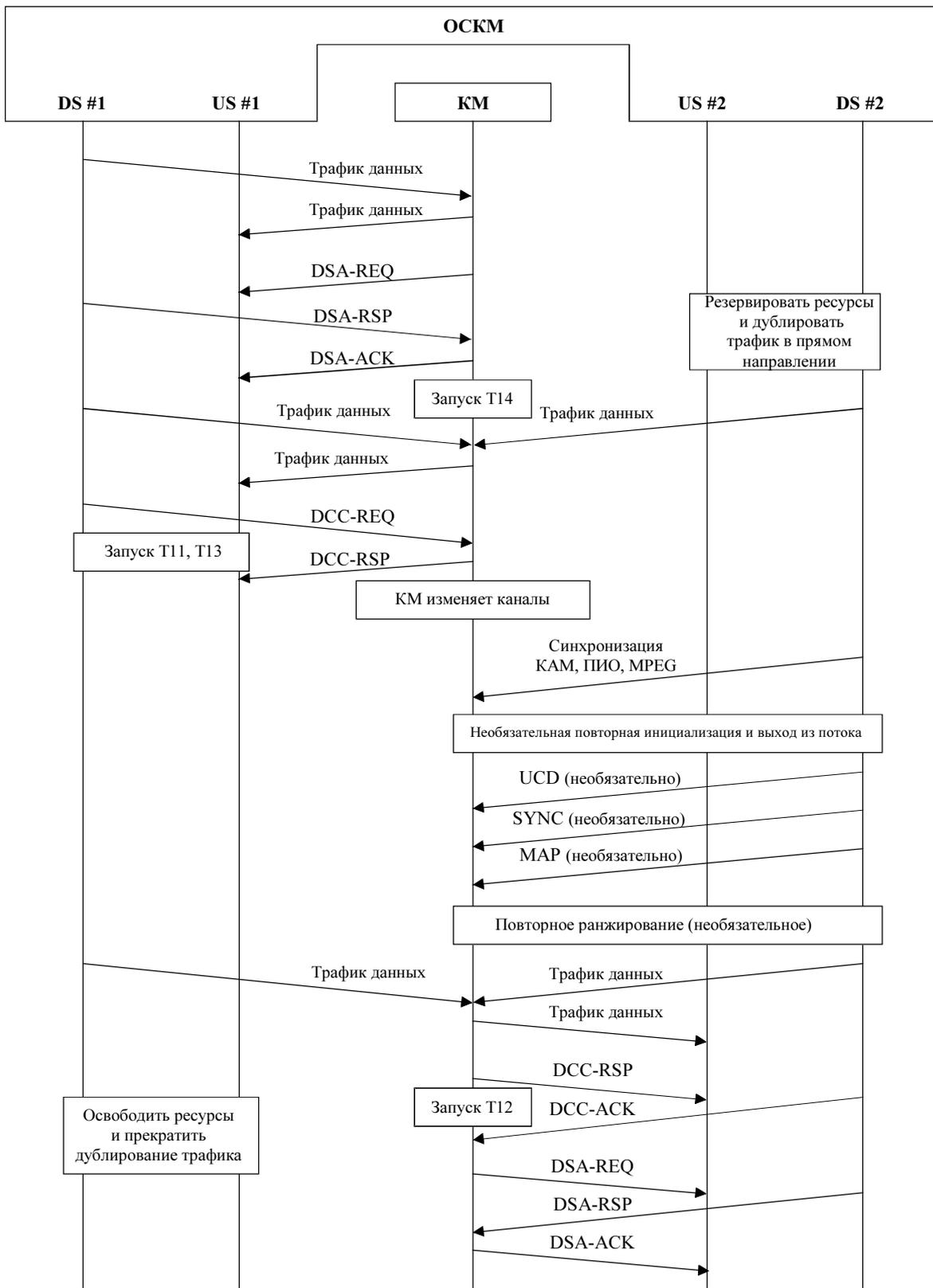
Приложения, которые запускаются по тракту Приложения С/J.112, должны быть способны справиться с потерей пакетов, которая может произойти во время смены каналов модемом КМ.

С.11.4.5.4 Пример работы

На рисунке С.11-18 приведен пример использования DCC и его связи с другими сообщениями УДС по Приложению С/J.112. В частности, в этом примере описан сценарий, когда КМ пытается распределить новые ресурсы с помощью сообщения DSA. ОСКМ временно отклоняет запрос, предписывает КМ изменить канал, после чего КМ перезапрашивает ресурсы. Этот пример (не учитывающий всех исключительных условий) описан ниже. Подробности приводятся в пункте С.11.2.

- а) Происходит событие, такое как выдача модемом КМ сообщения DSA-REQ.

- b) ОСКМ решает, что для обслуживания этого запроса на ресурсы необходимо изменить каналы. ОСКМ отвечает сообщением DSA-RSP, которое включает код подтверждения "отклонить временно-DCC" (см. пункт С.С.4) в сообщении DSC-RSP, чтобы указать, что до получения DCC новые ресурсы недоступны. Теперь ОСКМ будет отклонять любые сообщения DSA или DSC до выполнения команды DCC.
- c) ОСКМ инициирует QoS-резервирование на новых каналах обратного и/или прямого потоков. QoS-резервирование включает в себя выделение нового ресурса вместе с текущими ресурсами, выделенными для СМ. В этом примере изменяется как обратный, так и прямой канал.
- d) Для обеспечения почти бесшовной смены канала ОСКМ дублирует прямой поток пакетов на старом и новом прямых каналах, поскольку у ОСКМ нет полной уверенности, что КМ переключит каналы.
- e) ОСКМ выдает КМ команду запроса DCC-REQ.
- f) КМ передает ответ DCC-RSP (уход). Затем КМ соответствующим образом очищает свои очереди и конечные автоматы и производит изменение каналов.
- g) Если произошло изменение прямого канала, КМ синхронизируется по символам КАМ, производит кадровую синхронизацию ПИО и MPEG.
- h) Если КМ получил команду на повторную инициализацию, он выполняет ее по новым назначенным обратным и/или прямым каналами. КМ выходит из описанного здесь потока событий и входит в поток событий, описанный в пункте С.11-2, начиная с распознавания сообщения синхронизации прямого потока.
- i) КМ ведет поиск ДОК-сообщения, пока не будет получена копия.
- j) КМ ожидает сообщение синхронизации прямого канала, если он не получил команду прекратить его ожидание.
- k) КМ собирает MAP-сообщения, если только они уже не имеются в его кэш-памяти.
- l) КМ выполняет начальное обслуживание и обслуживание станции, если он не получил команду пропускать их.
- m) КМ возобновляет нормальную передачу данных со своим новым распределением ресурсов.
- n) КМ передает на ОСКМ сообщение DCC-RSP (приход).
- o) ОСКМ отвечает подтверждением DCC-ACK.
- p) ОСКМ удаляет QoS-резервирование со старых каналов. Если прямой поток пакетов был продублирован, дублирование пакетов со старого прямого канала также удаляется.
- q) КМ повторно выдает свою команду DSA-REQ.
- r) ОСКМ резервирует запрошенные ресурсы и отвечает, используя DSA-RSP.
- s) КМ завершает процесс подтверждением DSA-ACK.



T0914160-02

Рисунок С.11-57/J.112 – Пример потока операций DCC

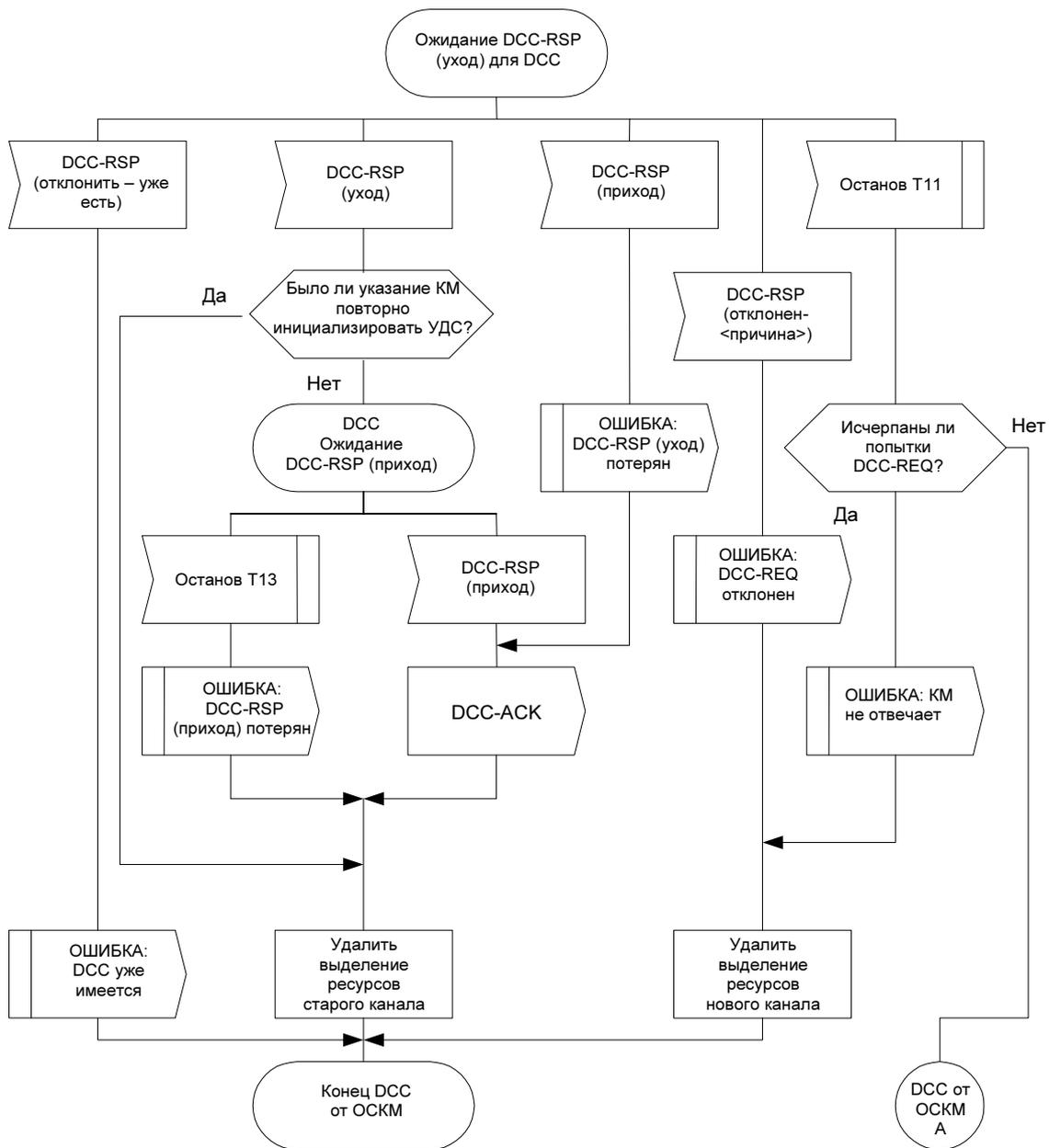
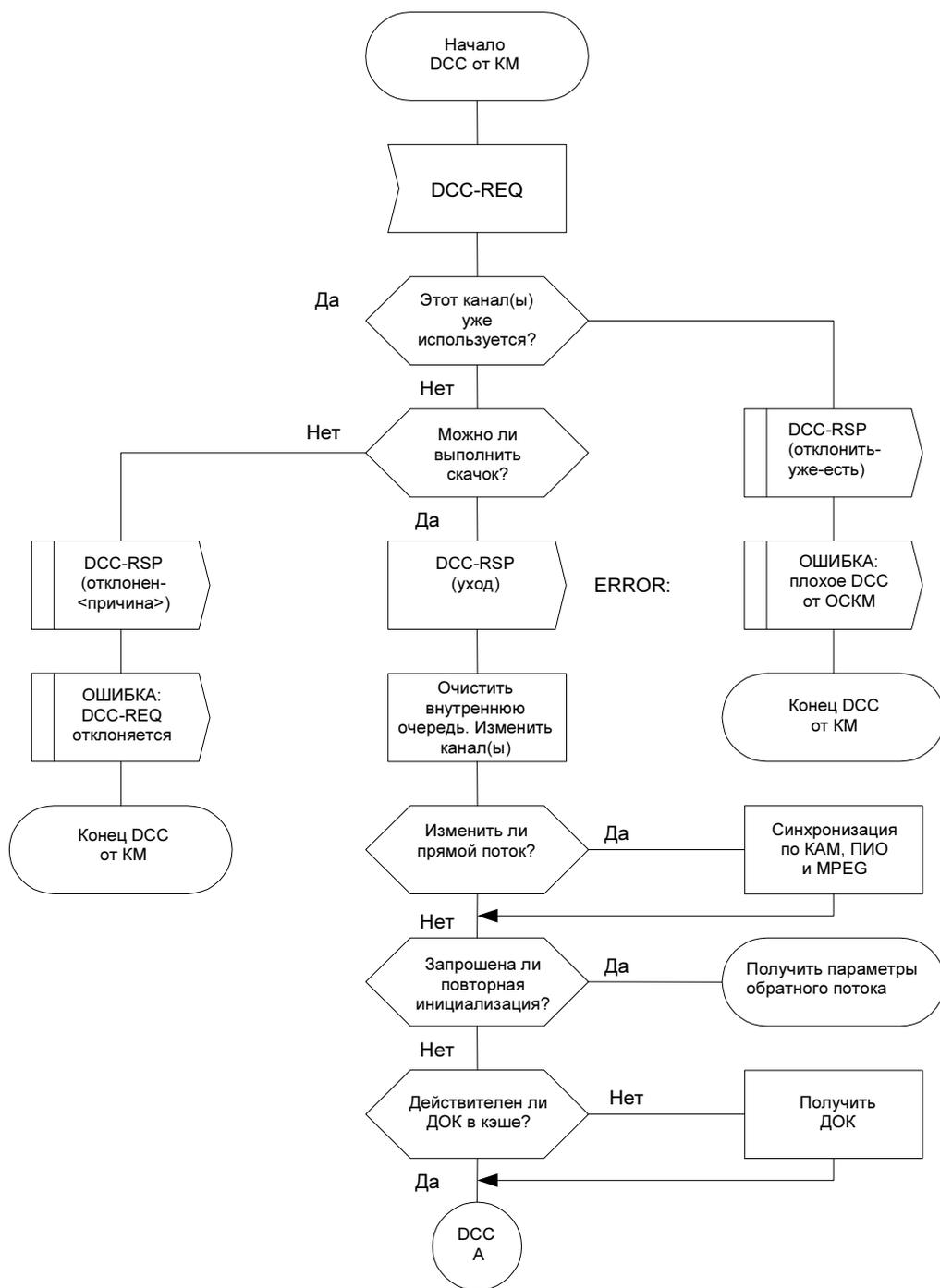


Рисунок С.11-59/J.112 – Динамически изменяемые каналы: вид со стороны ОСКМ, часть 2



ПРИМЕЧАНИЕ. – Состояние "получить параметры обратного потока" связано с конечным автоматом на рисунке С.11-1.

Рисунок С.11-60/J.112 – Динамически изменяемые каналы: вид со стороны КМ, часть 1

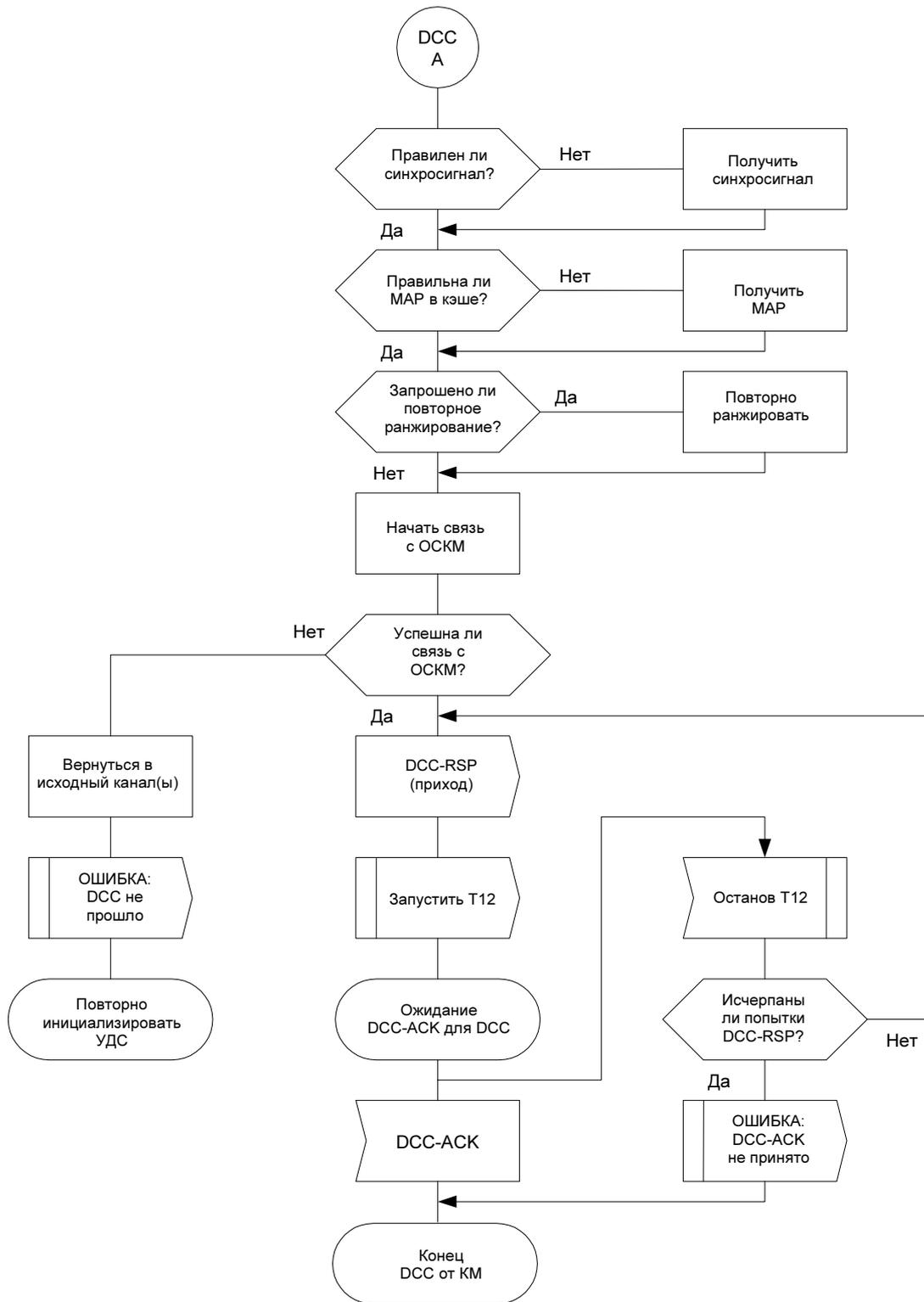


Рисунок С.11-61/J.112 – Динамически изменяемые каналы: вид со стороны КМ, часть 2

С.11.5 Обнаружение отказов и восстановление

Обнаружение отказов и восстановление происходит на многих уровнях.

- На физическом уровне для коррекции ошибок, где это возможно, используется прямое исправление ошибок (ПИО) – подробности см. в пункте С.6.

- Протокол УДС защищает от ошибок благодаря использованию полей проверочных сумм как в заголовке УДС, так и в части пакета с данными – подробности см. в пункте С.8.
- Все управляющие сообщения УДС защищены путем охвата всего сообщения контролем по избыточному циклическому коду (CRC), как определено в пункте С.8. Любые сообщения с неправильным CRC ДОЛЖНЫ удаляться приемником.

В таблице С.11-1 показан процесс восстановления, который ДОЛЖЕН быть проведен после потери конкретного типа сообщения УДС .

В Приложении С.1 содержится список кодов ошибок с более полезной информацией для случаев отказа как на физическом уровне, так и на УДС-уровнях. Дополнительная информация приводится в пункте С.8.2.8.

Таблица С.11-1/1.112 – Процесс восстановления после потери конкретных сообщений УДС

| Имя сообщения | Действия после потери сообщения |
|--|--|
| SYNC | КМ может потерять сообщение SYNC в интервале потери синхронизации (см. Приложение С.В), прежде чем потеряется синхронизация с сетью. КМ, потерявший синхронизацию, НЕ ДОЛЖЕН использовать обратный поток и ДОЛЖЕН попытаться восстановить синхронизацию. |
| ДОК | При инициализации КМ ДОЛЖЕН получить применимый ДОК (см. примечание) до передачи по обратному каналу. В состоянии "получить параметры обратного потока" процесса инициализации КМ, если он не получит применимый ДОК в интервале останова T1, НЕ ДОЛЖЕН вести передачу по обратному каналу и ДОЛЖЕН осуществить сканирование для поиска другого прямого канала. Получив действующий ДОК, независимо от того, получил ли КМ неприменимый ДОК или MAP со счетом ДОК, не согласующимся со счетом изменений конфигурации в последнем принятом ДОК, КМ НЕ ДОЛЖЕН вести передачу по обратному каналу и ДОЛЖЕН запустить таймер T1. По истечении работы таймера T1 в этих условиях КМ ДОЛЖЕН осуществить сброс и повторно инициализировать свое соединение УДС. |
| MAP | КМ НЕ ДОЛЖЕН осуществлять передачу при отсутствии действующего распределения пропускной способности каналу обратного потока. Если MAP потеряна из-за ошибки, КМ НЕ ДОЛЖЕН вести передачу в интервале, охватываемом MAP. |
| RNG-REQ RNG-RSP | Если КМ не удастся получить действительный ответ о ранжировании в определенном интервале останова после передачи запроса, запрос ДОЛЖЕН быть повторен несколько раз (как определено в Приложении С.В). Невозможность получить действительный ответ о ранжировании после указанного количества попыток ДОЛЖНА заставить модем осуществить сброс и повторно инициализировать свое соединение УДС. |
| REG-REQ REG-RSP | Если КМ не удастся получить действительный ответ о регистрации в пределах определенного периода останова после передачи запроса, запрос должен быть повторен несколько раз (как определено в Приложении С.В). Невозможность получить действительный ответ о регистрации после указанного количества попыток заставляет модем осуществить сброс и повторно инициализировать свое соединение УДС. |
| UCC-REQ UCC-RSP | Если ОСКМ не удастся получить действительный ответ об изменении обратного канала в пределах определенного периода останова после передачи запроса, запрос ДОЛЖЕН быть повторен несколько раз (как определено в Приложении С.В). Невозможность получить действительный ответ после указанного числа попыток ДОЛЖНА заставить ОСКМ считать этот КМ недоступным. |
| ПРИМЕЧАНИЕ. – Применимый ДОК – это дескриптор, содержащий узаконенные профили, которые может понимать модем. КМ МОЖЕТ потребовать также, чтобы счет принятых MAP в ДОК соответствовал полю счета изменений конфигурации в последнем полученном ДОК, и тогда КМ будет считать ДОК применимым. | |

Сообщения на сетевом уровне и выше рассматриваются УДС-подуровнем как пакеты данных. Они защищены полем избыточного циклического кода (CRC) пакетов данных, и любые пакеты данных с неверными CRC отбрасываются. Восстановление этих потерянных пакетов производится в соответствии с протоколом высшего уровня.

С.11.5.1 Предотвращение несанкционированной передачи

Кабельному модему (КМ) СЛЕДУЕТ иметь в своем составе устройство для завершения РЧ-передачи при обнаружении, что его собственная несущая была непрерывно включена дольше наибольшей возможной полезной передачи.

С.12 Возможности поддержки будущих новых кабельных модемов

С.12.1 Загрузка рабочего программного обеспечения кабельного модема

ОСКМ СЛЕДУЕТ иметь возможность дистанционного перепрограммирования в полевых условиях с помощью программного обеспечения, загружаемого через сеть.

В кабельном модеме ДОЛЖНА быть предусмотрена возможность дистанционного перепрограммирования в полевых условиях с помощью программного обеспечения, загружаемого через сеть. Загружаемое программное обеспечение ДОЛЖНО позволять изменять функции кабельного модема без необходимости физического вмешательства персонала для переконфигурирования каждого модема на месте установки. Ожидается, что возможность программирования в полевых условиях будет использоваться для модернизации программного обеспечения кабельных модемов с целью улучшения характеристик, добавления новых функций и возможностей (например, поддержки расширенного класса служб), коррекции любых конструктивных дефектов, обнаруженных в программном обеспечении, и для создания путей перехода по мере развития спецификаций интерфейса передачи данных по кабельным сетям.

Механизмом, используемым при загрузке, ДОЛЖЕН быть протокол передачи файлов TFTP. Передача файла ДОЛЖНА инициироваться одним из двух способов:

- запрос на модернизацию КМ от администратора протокола ПСПУ;
- если имя файла модернизации программного обеспечения в конфигурации КМ не согласуется с текущим образом программного обеспечения КМ, то КМ ДОЛЖЕН запросить специализированный файл из программного сервера через протокол TFTP.

IP-адрес программного сервера является отдельным параметром. При его наличии КМ ДОЛЖЕН попытаться загрузить конкретный файл из этого сервера. При его отсутствии КМ ДОЛЖЕН попытаться загрузить конкретный файл из сервера конфигурационных файлов.

КМ ДОЛЖЕН убедиться, что загруженный образ сам по себе является приемлемым. Если это так, то КМ ДОЛЖЕН записать новый образ программного обеспечения в энергонезависимую память. После успешного завершения передачи файла КМ ДОЛЖЕН перезапуститься с новым кодовым образом.

Если по какой-либо причине КМ не может завершить передачу файла, он ДОЛЖЕН сохранить возможность приема новых загрузок программного обеспечения (без вмешательства оператора или пользователя), даже если между попытками будут прерываться электропитание и связь. КМ ДОЛЖЕН запротоколировать сбой и МОЖЕТ сообщить об этом администратору сети в асинхронном режиме.

После модернизации рабочего программного обеспечения МОЖЕТ потребоваться, чтобы КМ выполнил одну из описанных ранее процедур изменения каналов, чтобы использовать улучшенные функции.

Если КМ должен продолжить работу в тех же обратных и прямых каналах, что и до модернизации, он ДОЛЖЕН быть способен взаимодействовать с другими КМ, в которых могут использоваться предыдущие выпуски программного обеспечения.

Если программное обеспечение было модернизировано для приведения в соответствие с новым вариантом спецификаций, весьма важно, чтобы оно обязательно взаимодействовало с предыдущей версией с целью обеспечения постепенной замены работающих в сети аппаратов.

Приложение С.А

Широко известные адреса

С.А.1 УДС-адреса

Описанные здесь УДС-адреса определяются на основе соглашений Ethernet/ISO/IEC8802-3 как адреса с младшим разрядом (битом) в конце.

Следующий адрес многоадресной передачи ДОЛЖЕН использоваться при адресации совокупности всех относящихся к КМ подуровней УДС, например при передаче блоков ПБД таблиц распределения.

01-E0-2F-00-00-01

Диапазон адресов

от 01-E0-2F-00-00-03 до 01-E0-2F-00-00-0F

резервируется для определения в будущем. Кадры, адресованные на любой из этих адресов, НЕ СЛЕДУЕТ продвигать из домена подуровня УДС.

С.А.2 Идентификаторы УДС-службы

Следующие идентификаторы УДС-службы имеют присвоенные значения. Адреса, не включенные в следующие подпункты, могут присваиваться ОСКМ или административно.

С.А.2.1 Идентификатор служб кабельных (КМ) и некабельных модемов

Эти идентификаторы служб используются в таблицах МАР для специальных целей или для индикации того, что любой КМ может отвечать в соответствующем интервале.

0x0000 Адресован некабельному модему. В типичном случае используется при изменении параметров пакетных сигналов обратного потока, с тем чтобы КМ имели время для настройки модуляторов до ввода в действие новых установок обратного потока.

0x3FFF Адресован всем КМ. В типичном случае используется в интервалах запроса вещания или в интервалах начального обслуживания.

С.А.2.2 Широко известные идентификаторы "многоадресных" служб

Эти идентификаторы служб используются только для ИЭ "запрос/данные". Они указывают, что любой КМ может ответить в заданном интервале, но должен ограничивать объем своей передачи определенным числом мини-интервалов (как указано в конкретном многоадресном ИДС, назначенном для этого интервала).

0x3FF1–0x3FFE Адресовано всем КМ. Доступно для небольших ПБД, а также для запросов (используется только с ИЭ "запрос/данные"). Последняя цифра указывает длину кадра и возможности передачи следующим образом:

0x3FF1 В заданном интервале передача может начинаться с любого мини-интервала и должна уложиться в один мини-интервал.

0x3FF2 В заданном интервале передача может начинаться с любого второго мини-интервала и должна уложиться в два мини-интервала (например, станция может начать передачу с первого мини-интервала в этом интервале, с третьего, пятого и т. д. мини-интервала).

0x3FF3 В заданном интервале передача МОЖЕТ начинаться с любого третьего мини-интервала и должна уложиться в три мини-интервала (например, начинаться с первого, четвертого, седьмого и т. д. мини-интервала).

0x3FF4 Начинается с первого, пятого, девятого и т. д. мини-интервала.

0x3FFD Начинается с первого, 14-го, 27-го и т. д. мини-интервала.

0x3FFE В заданном интервале передача может начаться с любого 14-го мини-интервала времени и должна уложиться в 14 мини-интервалов.

С.А.2.3 Идентификаторы службы приоритетных запросов

Эти идентификаторы службы (0x3Eхх) резервируются для ИЭ "запрос" (см. пункт С.С.2.2.5.2).

- Если установлен 0x01 бит, можно запросить приоритет "нуль".
- Если установлен 0x02 бит, можно запросить приоритет "один".
- Если установлен 0x04 бит, можно запросить приоритет "два".
- Если установлен 0x08 бит, можно запросить приоритет "три".
- Если установлен 0x10 бит, можно запросить приоритет "четыре".
- Если установлен 0x20 бит, можно запросить приоритет "пять".
- Если установлен 0x40 бит, можно запросить приоритет "шесть".
- Если установлен 0x80 бит, можно запросить приоритет "семь".

Биты можно комбинировать по желанию планировщика обратного потока в ОСКМ для любого запрошенного кода использования интервала (КИИ).

С.А.3 Идентификатор пакета (ПИД) MPEG

Все данные согласно Приложению С/J.112 ДОЛЖНЫ переноситься в пакетах MPEG-2 с идентификатором ПИД в поле заголовка, имеющим значение 0x1FFE.

Приложение С.В

Параметры и константы

| Система | Наименование | Привязка по времени | Минимальное значение | Значение по умолчанию | Максимальное значение |
|---------|---------------------------------|--|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ОСКМ | Интервал синхронизации | Номинальное время между передачей SYNC-сообщений (см. пункт С.8.3.2). | | | 200 мс |
| ОСКМ | Интервал ДОК | Время между передачей ДОК-сообщений (см. пункт С.8.3.3). | | | 2 с |
| ОСКМ | Максимальное ожидание MAP | Число мини-интервалов, которое отводится ОСКМ под MAP в будущем (см. пункт С.8.3.4). | | | 4096 мини-интервалов |
| ОСКМ | Интервал ранжирования | Время между передачами запросов ранжирования вещания (см. пункт С.9.3.3). | | | 2 с |
| КМ | Интервал потери синхронизации | Время от приема последнего Sync-сообщения до момента потери синхронизации | | | 600 мс |
| КМ | Состязание попыток ранжирования | Число попыток состязания запросов ранжирования (см. пункт С.11.2.4). | 16 | | |

| Система | Наименование | Привязка по времени | Минимальное значение | Значение по умолчанию | Максимальное значение |
|----------|--|--|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| КМ, ОСКМ | Заказные попытки ранжирования | Число заказных попыток запроса ранжирования (см. пункт С.11.2.4). | 16 | | |
| КМ | Попытки запроса | Число попыток запроса распределения пропускной способности. | 16 | | |
| КМ, ОСКМ | Попытки запроса/ответа регистрации | Число попыток запроса/ответа регистрации. | 3 | | |
| КМ | Попытки передачи данных | Число попыток немедленной передачи данных. | 16 | | |
| ОСКМ | Время обработки MAP модемом КМ | Время между приходом на КМ последнего бита MAP и полученным эффектом (см. пункт С.9.1.1). | 200 мкс | | |
| ОСКМ | Время обработки ответа о ранжировании модемом КМ | Минимальное время, отводимое КМ, после приема ответа о ранжировании до его ожидаемого ответа на заказной запрос ранжирования. | 1 мс | | |
| ОСКМ | Конфигурирование КМ | Максимальное время, отводимое КМ, после приема файла конфигурации для передачи запроса регистрации на ОСКМ. | 30 с | | |
| КМ | T1 | Ожидание останова ДОК. | | | 5 максимальных значений интервала ДОК |
| КМ | T2 | Ожидание останова на ранжирование вещания. | | | 5 интервалов ранжирования |
| КМ | T3 | Время ожидания ответа о ранжировании. | 50 мс | 200 мс | 200 мс |
| КМ | T4 | Ожидание возможности одноадресного ранжирования. Если ранее данным модемом использовалось поле "ожидание до завершения", то к этому интервалу следует добавить значение из этого поля. | 30 с | | 35 с |
| ОСКМ | T5 | Ожидание ответа об изменении канала обратного потока. | | | 2 с |
| КМ, ОСКМ | T6 | Ожидание REG-RSP и REG-ACK. | | | 3 с |
| КМ, ОСКМ | Размер мини-интервала | Размер мини-интервала для передачи в обратном направлении. Должна быть степень 2 (в единицах временных тактов). | 32 символьных интервала | | |
| КМ, ОСКМ | Временной такт | Системная единица времени. | 6,94 мкс | | |

| Система | Наименование | Привязка по времени | Минимальное значение | Значение по умолчанию | Максимальное значение |
|----------|-----------------------------|---|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| КМ, ОСКМ | Попытки запроса DSx | Количество попыток запросов DSA/DSC/DSD во время останова. | 3 | | |
| КМ, ОСКМ | Попытки ответа DSx | Количество попыток ответов DSA/DSC/DSD во время останова. | 3 | | |
| КМ, ОСКМ | T7 | Ожидание останова на ответ DSA/DSC/DSD. | | | 1 с |
| КМ, ОСКМ | T8 | Ожидание останова на подтверждение DSA/DSC. | | | 300 мс |
| КМ | Запуск возврата в TFTP | Начальное значение для возврата в TFTP. | 1 с | | |
| КМ | Окончание возврата в TFTP | Конечное значение для возврата в TFTP. | 16 с | | |
| КМ | Попытки запроса TFTP | Число попыток запроса TFTP. | 16 | | |
| КМ | Попытки загрузки TFTP | Число попыток полной загрузки TFTP. | 3 | | |
| КМ | Ожидание TFTP | Ожидание между сериями попыток загрузки TFTP. | 10 мин. | | |
| КМ | Попытки ToD | Число попыток на период попыток ToD. | 3 | | |
| КМ | Период попыток ToD | Период времени для попыток ToD. | 5 мин. | | |
| ОСКМ | T9 | Останов на регистрацию, допустимое время между передачей ОСКМ ответа RNG-RSP (успешного) на КМ и приемом запроса REG-REQ от того же КМ. | 15 мин. | 15 мин. | |
| КМ, ОСКМ | T10 | Ожидание останова на окончание транзакции. | | | 3 с |
| ОСКМ | T11 | Ожидание ответа DCC на старом канале. | | | 300 мс |
| КМ | T12 | Ожидание подтверждения DCC. | | | 300 мс |
| ОСКМ | T13 | Максимальное время удержания QOS-ресурсов для DCC. | | | 1 с |
| КМ | T14 | Минимальное время между "отклонить временно-DCC"о DSx и следующей попыткой команды DSx. | 2 с | | |
| ОСКМ | Попытки DCC-REQ | Число попыток запроса динамического изменения канала. | 3 | | |
| КМ | Попытки DCC-RSP | Число попыток ответа о динамическом изменении канала. | 3 | | |
| КМ | Потерянный интервал DCI-REQ | Время между передачей DCI-REQ и отсутствием приема DCI-RSP. | | | 2 с |
| КМ | Попытка DCI-REQ | Число попыток DCI-REQ перед перезагрузкой. | | | 16 |
| КМ | Запуск возврата DCI | Начальное значение для возврата DCI. | 1 с | | |
| КМ | Окончание возврата DCI | Конечное значение возврата DCI. | 16 с | | |

Приложение С.С

Общие кодировки радиочастотного интерфейса

С.С.1 Кодировки для конфигурирования и передачи сообщения УДС-уровня

Следующие кодировки типа/длины/значения ДОЛЖНЫ использоваться в обоих файлах конфигурации (см. Приложение С.Д), в запросах регистрации КМ и в сообщениях динамических служб. Все многооктетные величины располагаются в сетевом порядке байтов, т. е. октет, содержащий старшие разряды, передается по кабелю первым.

Следующие установки конфигурации ДОЛЖНЫ поддерживаться всеми КМ, соответствующими данному Приложению.

С.С.1.1 Установки файла конфигурации и регистрации

Эти установки находятся в файле конфигурации и при их наличии ДОЛЖНЫ продвигаться модемом КМ на ОСКМ в запросе регистрации.

С.С.1.1.1 Установка конфигурации частоты канала прямого потока

Это частота приема, которая должна использоваться КМ. Она переопределяется для канала, выбранного во время сканирования, и представляет собой центральную частоту канала прямого потока в Гц, запоминаемую в виде 32-разрядного двоичного числа.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|------------|
| 1 | 4 | Частота Rx |

Действующий диапазон

Частота приема ДОЛЖНА быть гармоникой 62 500 Гц.

С.С.1.1.2 Установки конфигурации идентификатора канала обратного потока

Это идентификатор канала обратного потока, который ДОЛЖЕН использовать КМ. Модем КМ ДОЛЖЕН прослушивать определенные каналы прямого потока, пока не обнаружит сообщение с описанием канала обратного потока с данным идентификатором. Он переопределяется для канала, выбранного во время инициализации.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------------------|
| 2 | 1 | Идентификатор канала |

С.С.1.1.3 Объект управления доступом к сети (NACO)

Если значение поля равно 1, то ОПП, закрепленному за этим КМ, разрешается доступ к сети на базе возможностей, предоставляемых КМ. Если значение поля равно 0, КМ НЕ ДОЛЖЕН продвигать трафик от закрепленного за ним ОПП в радиочастотную УДС-сеть, но ДОЛЖЕН продолжать принимать и генерировать трафик от самого КМ. Значение этого поля не влияет на операцию потока службы ОСКМ и не влияет на операцию продвижения данных ОСКМ.

| Тип | Длина | Включено/отключено |
|-----|-------|--------------------|
| 3 | 1 | 1 или 0 |

ПРИМЕЧАНИЕ. – "NACO = 0" означает, что КМ не должен продвигать в кабельную сеть трафик от любого закрепленного ОППУНКТ (ОПП – это любое устройство, закрепленное за КМ, независимо от способа закрепления.) Однако при "NACO = 0" управляющий трафик в направлении КМ не ограничивается. В частности, при отключении NACO, КМ остается управляемым, включая трафик управления передачей/приемом следующего вида (но не ограничиваясь этим):

- ППА (протокол преобразования адресов): позволяет модему преобразовывать IP-адреса, чтобы он мог отвечать на запросы и передавать перехваты.
- ПДКХ (протокол динамического конфигурирования хост-машин): позволяет модему продлить действие своего IP-адреса.
- ICMP (протокол управляющих сообщений в Интернет): позволяет отыскивать неисправности в сети для таких вспомогательных программ, как "отправитель пакетов" и "трассировщик".
- ToD (время суток): позволяет модему синхронизировать свои часы после начальной загрузки.
- TFTP (простейший протокол передачи файлов): позволяет модему загрузить либо новый файл конфигурации, либо новый образ программного обеспечения.
- SYSLOG (системный журнал): позволяет модему сообщать о событиях в сети.
- ППСУ (простейший протокол сетевого управления): разрешает администрирование.

Согласно пересмотренному Приложению C/J.112 при отключенном NACO потоки службы в первичных обратных и прямых потоках кабельного модема (КМ) остаются действующими только в отношении управляющего трафика в направлении к КМ и от него. Что касается возможностей, предоставляемых согласно пересмотренному Приложению C/J.112, ОСКМ должна игнорировать значение NACO и распределять любые потоки служб, которые были санкционированы сервером предоставления.

С.С.1.1.4 Установка конфигурации класса службы по предыдущему Приложению C/J.112

Это поле определяет параметры, связанные с классом службы по предыдущему Приложению C/J.112. Любой КМ, зарегистрированный в соответствии с установкой конфигурации класса службы по предыдущему Приложению C/J.112, ДОЛЖЕН считаться модемом по предыдущему Приложению C/J.112. См. пункт С.8.3.8.

Данное поле определяет параметры, связанные с классом службы. Оно является довольно сложным, поскольку состоит из нескольких инкапсулированных полей "тип/длина/значение". Инкапсулированные поля определяют конкретный класс параметров службы для рассматриваемого класса службы. Следует отметить, что поля типа определены как действующие только для установочной строки конфигурации службы инкапсулированного класса. Для определения параметров одного класса службы используется одна установка конфигурации класса службы. Определения нескольких классов используют несколько установок конфигурации класса службы.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 4 | N | |

С.С.1.1.4.1 Идентификатор класса

Значение этого поля определяет идентификатор класса службы, для которого применима инкапсулированная строка.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 4.1 | 1 | |

Действующий диапазон

Идентификаторы класса ДОЛЖНЫ находиться в диапазоне от 1 до 16.

С.С.1.1.4.2 Конфигурационная установка максимальной скорости прямого потока

Для модема с одним ИДС значение этого поля определяет максимальную скорость прямого потока в битах в секунду, с которой ОСКМ разрешается продвигать данные на ОПП по одноадресным УДС-адресам, полученным путем обучения или сконфигурированным как отображение на регистрируемый модем.

Для модема с несколькими ИДС совокупное значение этих полей определяет максимальную скорость прямого потока в битах в секунду, с которой ОСКМ разрешается продвигать данные на ОПП по одноадресным УДС-адресам, полученным путем обучения или сконфигурированным как отображение на регистрируемом модеме.

Этот параметр представляет собой пиковую скорость пакетной передачи данных ПБД (с учетом УДС-адреса назначения и CRC-контроля) на интервале в 1 секунду. Сюда не входят УДС-пакеты, направляемые по вещательным или многостанционным УДС-адресам. ОСКМ ДОЛЖНА ограничить продвижение прямого потока этой скоростью. ОСКМ МОЖЕТ задерживать, а не выбрасывать сверхлимитные пакеты.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 4.2 | 4 | |

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это – предел, а не гарантия получения такой скорости.

С.С.1.1.4.3 Конфигурационная установка максимальной скорости обратного потока

Значение этого поля определяет максимальную скорость обратного потока в битах в секунду, с которой модему КМ разрешается продвигать данные в РЧ-сеть.

Этот параметр представляет собой пиковую скорость пакетной передачи данных ПБД (с учетом адреса назначения и CRC-контроля) на интервале в 1 секунду. КМ ДОЛЖЕН ограничить все продвижения обратного потока (как с конкуренцией, так и с резервированием) для соответствующих ИДС этой скоростью. При расчете этой скорости КМ ДОЛЖЕН включать пакеты данных ПБД, направляемые по вещательным адресам или адресам многоадресной передачи.

КМ ДОЛЖЕН обеспечивать применение этой максимальной скорости обратного потока. Ему НЕ СЛЕДУЕТ удалять трафик обратного потока только потому, что он превышает эту скорость.

ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать применение этого предела для всех передач данных в обратном направлении, включая данные, передаваемые в режиме конкуренции. ОСКМ СЛЕДУЕТ генерировать сигнал тревоги, если модем превышает допустимую для него скорость.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 4.3 | 4 | |

ПРИМЕЧАНИЕ. – Целью данного параметра для КМ является формирования трафика на входе РЧ-сети, а для ОСКМ – контроль трафика для обеспечения того, чтобы КМ не превышал этот предел.

ОСКМ может обеспечивать соблюдение этого предела любым из следующих способов:

- a) отбрасыванием сверхлимитных запросов;
- b) отсрочкой гранта (с помощью грантов нулевой длины) до тех пор, пока не будет достигнуто соответствие допустимому пределу;
- c) отбрасыванием сверхлимитных пакетов данных;
- d) передачей сообщения (например, с помощью механизма тревоги) монитору, выполняющему текущий контроль, который в состоянии ограничить права КМ, нарушивших правила.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это – предел, а не гарантия получения такой скорости.

С.С.1.1.4.4 Конфигурационная установка приоритета каналов обратного потока

Значение этого поля определяет относительный приоритет, присвоенный данному классу службы для передачи данных по каналу обратного потока. Большие цифры означают более высокий приоритет.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|------------|
| 4.4 | 1 | Частота Rx |

Действующий диапазон

0 → 7

С.С.1.1.4.5 Конфигурационная установка гарантированной минимальной скорости передачи данных по каналу обратного потока

Значение этого поля определяет скорость передачи данных в бит/с, которая гарантируется для этого класса служб в канале обратного потока.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 4.5 | 4 | |

С.С.1.1.4.6 Конфигурационная установка максимального пакета, передаваемого по каналу обратного потока

Значение этого поля определяет максимальный передаваемый пакет (в байтах), который разрешен для данного класса службы в канале обратного потока. Нулевое значение означает отсутствие ограничения.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это значение не включает никаких дополнительных данных физического уровня.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 4.6 | 2 | |

С.С.1.1.4.7 Разрешение защиты в классе службы

Эта конфигурационная установка разрешает/запрещает основную защиту в предоставляемом классе службы (CoS).

| Тип | Длина | Разрешение/запрет |
|-----------------------|-------|-------------------|
| 4.7 (= CoS_BP_ENABLE) | 1 | 1 или 0 |

Таблица С.С-1/J.112 – Образец кодировки класса службы по предыдущему Приложению С/J.112

| Тип | Длина | Значение (под)типа | Длина | Значение | |
|-----|-------|--------------------|---|------------|---|
| 4 | 28 | | | | Конфигурационная установка класса службы |
| | | 1 | 1 | 1 | Класс службы 1 |
| | | 2 | 4 | 10 000 000 | Максимальная скорость прямого потока 10 Мбит/с |
| | | 3 | 4 | 300 000 | Максимальная скорость обратного потока 300 кбит/с |
| | | 4 | 1 | 5 | Приоритет обратного тракта 5 |
| | | 5 | 4 | 64 000 | Минимальная гарантированная скорость 64 кбит/с |
| 6 | 2 | 1 518 | Максимальный передаваемый пакет 1518 байтов | | |
| 4 | 28 | | | | Конфигурационная установка класса службы |
| | | 1 | 1 | 2 | Класс службы 2 |
| | | 2 | 4 | 5 000 000 | Максимальная скорость прямого потока 5 Мбит/с |
| | | 3 | 4 | 300 000 | Максимальная скорость обратного потока 300 кбит/с |
| | | 4 | 1 | 3 | Приоритет обратного тракта 3 |
| | | 5 | 4 | 32 000 | Минимальная гарантированная скорость 32 кбит/с |
| 6 | 2 | 1 518 | Максимальный передаваемый пакет 1518 байтов | | |

С.С.1.1.5 Конфигурационная установка проверки целостности сообщения (MIC) в КМ

Это поле значения содержит код проверки целостности сообщения КМ. Оно используется для обнаружения несанкционированной модификации или порчи конфигурационного файла.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--------------------|
| 6 | 16 | d1, d2,, d16 |

С.С.1.1.6 Конфигурационная установка проверки целостности сообщения (MIC) в ОСКМ

Это поле значения содержит код проверки целостности сообщения ОСКМ. Оно используется для обнаружения несанкционированной модификации или порчи конфигурационного файла.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--------------------|
| 7 | 16 | d1, d2,, d16 |

С.С.1.1.7 Максимальное количество ОПП

Максимальное число единиц оборудования в помещении пользователя (ОПП), к которому может быть обеспечен доступ через КМ в интервале кабельного модема. Интервал кабельного модема (из пункта С.5.1.2.3.1) – это время между запуском и жестким сбросом модема. Максимальное количество ОПП ДОЛЖНО принудительно определяться КМ.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Этот параметр не следует путать с количеством ОПП-адресов, которое может получить КМ в процессе обучения. Модем может получать УДС-адреса сети Ethernet до максимального числа его ОПП-адресов (из пункта С.5.1.2.3.1). Максимальное количество ОПП, к которым обеспечивается доступ через модем, управляется этой конфигурационной установкой.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 18 | 1 | |

КМ ДОЛЖЕН интерпретировать это значение как целое число без знака. Отсутствие такого числа или значение 0 ДОЛЖНЫ интерпретироваться как наличие значения по умолчанию 1.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это значение определяет предел для максимального количества ОПП, к которым КМ может предоставить доступ. Аппаратные ограничения той или иной реализации модема могут потребовать использования более низкого значения.

С.С.1.1.8 Временная метка TFTP-сервера

Время отправления конфигурационного файла в секундах. Определение времени соответствует [RFC 868].

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 19 | 4 | Количество секунд с 00:00 1 января 1900 года |

ПРИМЕЧАНИЕ. – Целью этого параметра является предотвращение попыток взлома защиты путем замещения нового файла старыми конфигурационными файлами.

С.С.1.1.9 Адрес модема, представляемый TFTP-сервером

IP-адрес модема, запрашивающего конфигурационный файл.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 20 | 4 | IP-адрес |

ПРИМЕЧАНИЕ. – Цель этого параметра состоит в предотвращении имитирующего IP-соединения во время регистрации.

С.С.1.1.10 Конфигурационная установка классификации пакета обратного потока

Это поле определяет параметры, связанные с одним элементом списка классификации трафика в обратном направлении. См. пункт С.С.2.1.1.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 22 | n | |

С.С.1.1.11 Конфигурационная установка классификации пакета прямого потока

Это поле определяет параметры, связанные с одним элементом списка классификации трафика в прямом направлении. См. пункт С.С. 2.1.2.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 23 | n | |

С.С.1.1.12 Кодировки потока службы в обратном потоке

Это поле определяет параметры, связанные с планированием обратного потока для одного потока службы. См. пункт С.С.2.2.1.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 24 | n | |

С.С.1.1.13 Кодировки потока службы в прямом потоке

Это поле определяет параметры, связанные с планированием прямого потока для одного потока службы. См. пункт С.С. 2.2.2.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 25 | n | |

С.С.1.1.14 Подавление заголовка полезной нагрузки

Это поле определяет параметры, связанные с подавлением заголовка полезной нагрузки.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 26 | n | |

С.С.1.1.15 Максимальное число классификаторов

Этот параметр определяет максимальное число классификаторов, которое может быть допущено для КМ.

Это необходимо в тех случаях, когда используется отложенное активирование, поскольку число предоставляемых потоков служб может быть велико и каждый поток службы может поддерживать несколько классификаторов. Предоставляемые потоки службы – это набор потоков службы, среди которых КМ может осуществлять выбор, однако может оказаться желательным ограничить количество одновременно допущенных классификаторов, относящихся к этому набору. Параметр обеспечивает возможность ограничить величину этого набора.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---|
| 28 | 2 | Максимальное количество одновременно допущенных классификаторов |

Значение по умолчанию должно быть 0 = нет ограничения.

С.С.1.1.16 Разрешение защиты

Эта конфигурационная установка разрешает/запрещает основную защиту в первичном и во всех других потоках службы для данного КМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|------------------------------|
| 29 | 1 | 0: Разрешить 1: Запретить |

Значение этого параметра по умолчанию ДОЛЖНО быть 0 (запрет защиты).

С.С.1.1.17 Специфическая информация фирмы-поставщика

Специфическая информация фирмы-поставщика кабельных модемов, если таковая имеется, ДОЛЖНА кодироваться в поле специфической информации фирмы-поставщика (VSIF) (код 43) с использованием поля идентификатора (ID) фирмы-поставщика (пункт С.С.1.3.2), чтобы определять, какие ТДЗ-кортежи применяются и к каким продуктам фирм-поставщиков. Идентификатор фирмы-поставщика ДОЛЖЕН быть первым ТДЗ, помещенным в поле специфической информации фирмы-поставщика (VSIF). Если первый ТДЗ в этом поле не является идентификатором фирмы-поставщика, ТДЗ ДОЛЖЕН быть отброшен.

Эта конфигурационная установка МОЖЕТ появляться несколько раз. Один и тот же идентификатор фирмы-поставщика МОЖЕТ появляться несколько раз. Эта конфигурационная установка МОЖЕТ быть размещена в конфигурационной установке классификации пакета, в конфигурационной установке потока службы или в ответе потока службы. Однако в одном поле VSIF НЕ ДОЛЖНО быть более одного ТДЗ идентификатора фирмы-поставщика.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---------------------------------|
| 43 | n | По определению фирмы-поставщика |

ПРИМЕР:

Конфигурация со специфическими полями фирм-поставщиков А и В:

VSIF (43) + n (число байтов в этом VSIF)

8 (тип ID фирмы-поставщика) + 3 (длина поля) + ID фирмы-поставщика А

Специфический тип #1 фирмы-поставщика А + длина поля + значение #1

Специфический тип #2 фирмы-поставщика А + длина поля + значение #2

VSIF (43) + m (число байтов в этом VSIF)

8 (тип ID фирмы-поставщика) + 3 (длина поля) + ID фирмы-поставщика В

Специфический тип фирмы-поставщика В + длина поля + значение.

С.С.1.1.18 ТДЗ диспетчеризации абонентов

Информация в этих ТДЗ не используется модемом КМ; точнее, она используется ОСКМ для заполнения МІВ (информационной базы управления) диспетчеризации абонентов для этого КМ.

Если ТДЗ присутствуют в конфигурационном файле, КМ ДОЛЖЕН включать эти ТДЗ в последующие запросы REG-REQ, чтобы ОСКМ использовала их для заполнения МІВ диспетчеризации абонентов для этого КМ. Если ТДЗ присутствуют в конфигурационном файле, КМ ДОЛЖЕН включать эти ТДЗ в проверку целостности сообщения (МІС) ОСКМ.

С.С.1.1.18.1 Управление диспетчеризацией абонентов

Это трехбайтовое поле предоставляет ОСКМ информацию управления для МІВ диспетчеризации абонентов. Первые два байта отображают число IP-адресов, разрешенных для КМ. Третий байт используется для полей управления.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 35 | 3 | docsSubMgtCpeControlMaxCpeIP Байт 1, 2 (10 младших битов) Байт 3, бит 0: docsSubMgtCpeControlActive Байт 3, бит 1: docsSubMgtCpeControlLearnable Байт 3, биты 2–7: зарезервированы, должны быть установлена на нуль |

С.С.1.1.18.2 IP-таблица ОПП для диспетчеризации абонентов

В этом поле перечислены IP-адреса, используемые для заполнения таблицы docsSubMgtCpeIpTable в МІВ управления диспетчеризацией абонентов на ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-----------------|------------------------|
| 36 | n (кратно 4) | Ipa1, Ipa2, Ipa3, Ipa4 |

С.С.1.1.18.3 Группы фильтров при диспетчеризации абонентов

МІВ диспетчеризации абонентов позволяет придать группы фильтров модему КМ и закрепленному за ним ОППУНКТ Сюда входят две группы фильтров КМ – для обратного и прямого потоков, и две группы фильтров ОПП – для обратного и прямого потоков. Эти четыре группы фильтров кодируются в одном ТДЗ конфигурационного файла следующим образом:

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 37 | 8 | Байты 1, 2: docsSubMgtSubFilterDownstream group Байты 3, 4: docsSubMgtSubFilterUpstream group Байты 5, 6: docsSubMgtCmFilterDownstream group Байты 7, 8: docsSubMgtCmFilterUpstream group |

С.С.1.2 Специфические установки конфигурационного файла

Эти установки находятся только в конфигурационном файле. Они НЕ ДОЛЖНЫ передаваться на ОСКМ в запросе регистрации.

С.С.1.2.1 Маркер окончания данных

Это специальный маркер для окончания данных.

Он не имеет полей длины и значения.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 255 | | |

С.С.1.2.2 Установка конфигурации заполнения

Здесь не имеется полей длины и значения, и эта установка используется только после маркера окончания данных, для того чтобы дополнить файл до целого числа 32-битовых слов.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 0 | | |

С.С.1.2.3 Имя файла модернизации программного обеспечения

Это имя файла модернизации программного обеспечения для КМ. Используется полномасштабное имя с указанием пути к каталогу. Ожидается, что этот файл хранится в сервере TFTP, идентифицируемом в варианте конфигурационной установки, определенном в пункте С.Д.2.2. См. пункт С.12.1.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|-----------|
| 9 | n | Имя файла |

С.С.1.2.4 Управление доступом к записи в протоколе ПСПУ

Этот объект позволяет блокировать "установку" ПСПУ (SNMP) на доступ к отдельным МІВ-объектам. Каждая копия этого объекта управляет доступом ко всем перезаписываемым МІВ-объектам, у которых имеется согласованный префикс идентификатора объекта (OID). Этот объект можно повторять, чтобы блокировать доступ к любому числу МІВ-объектов.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|-------------------------------|
| 10 | n | Префикс OID + флаг управления |

Здесь n – размер кода префикса OID плюс один байт флага управления согласно основным правилам кодирования ASN.1 [ISO8025].

Флаг управления может принимать значения:

0: разрешение доступа к записи;

1: запрет доступа к записи.

Можно использовать любой префикс OID. Нулевой префикс OID 0.0 может быть использован для управления доступом ко всем МІВ-объектам. (Префикс OID 1.3.6.1 будет иметь тот же эффект.)

Когда имеется несколько перекрывающихся копий объекта, приоритет имеет самый длинный (наиболее выраженный) префикс. Примером может служить следующее:

некая таблица запрет доступа к записи

некая таблица 1.3 разрешение доступа к записи.

В этом примере запрещается доступ ко всем объектам в некой таблице, за исключением объектов таблицы 1.3.

С.С.1.2.5 МІВ-объект протокола ПСПУ

Этот объект позволяет установить произвольные МІВ-объекты протокола ПСПУ с помощью процесса регистрации TFTP.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|-----------------------|
| 11 | n | Связывание переменной |

Здесь значение – это VarBind протокола ПСПУ, как определено в [RFC 1157]. VarBind кодируется согласно основным правилам кодирования ASN.1, как если бы он являлся частью запроса "установки" в ПСПУ.

Кабельный модем ДОЛЖЕН трактовать этот объект, как если бы он был частью запроса "установки" в ПСПУ, со следующими пояснениями:

- Он ДОЛЖЕН трактовать запрос как полностью санкционированный (он не может отклонить запрос из-за недостатка привилегий).
- Предоставление управления доступом к записи протоколом ПСПУ (см. пункт С.С.1.2.4) не применяется.
- КМ не генерирует ответ по протоколу ПСПУ.

Этот объект может быть повторен с различными VarBind для "установки" нескольких MIB-объектов. Все такие "установки" ДОЛЖНЫ считаться одновременными.

Каждый VarBind ДОЛЖЕН быть ограничен 255 байтами.

С.С.1.2.6 УДС-адрес ОПП для сети Ethernet

Этот объект конфигурирует КМ с помощью УДС-адреса ОПП-устройства для сети Ethernet (см. пункт С.5.1.2.3.1). Объект может быть повторен, чтобы сконфигурировать любое число адресов ОПП-устройств.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------------------------|
| 14 | 6 | УДС-адрес ОПП для Ethernet |

С.С.1.2.7 TFTP-сервер модернизации программного обеспечения

Это IP-адрес TFTP-сервера, в котором находится файл модернизации программного обеспечения для КМ. См. пункты С.12.1 и С.С.1.2.3.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--------------------|
| 21 | 4 | ip1, ip2, ip3, ip4 |

С.С.1.2.8 Значение быстрого запуска SnmpV3

Соответствующие КМ МОГУТ понимать следующий ТДЗ и его субэлементы и обеспечивать быстрый запуск доступа SNMPv3 к КМ независимо от того, работает ли КМ в режиме предыдущего или пересмотренного Приложения С/J.112.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|-----------|
| 34 | n | Составное |

В конфигурационный файл может быть включено до пяти таких объектов. Каждый объект приводит к добавлению дополнительной строки в таблицы usmDHKkickstartTable и usmUserTable и в результате создает для этих строк агента с общедоступным номером.

С.С.1.2.8.1 Имя безопасности быстрого запуска SnmpV3

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|-----------------------------------|
| 34.1 | 2–16 | Имя безопасности в кодировке UTF8 |

Для набора знаков ASCII кодировки UTF8 и ASCII идентичны. Обычно определяется одна кодировка для пользователей встроенного USM. Имя защиты HE должно оканчиваться нулем. Оно указывается в таблице usmDHKkickstartTable в виде usmDHKkickstartSecurityName, а в таблице usmUserTable – в виде usmUserName и usmUserSecurityName.

С.С.1.2.8.2 **Общедоступный номер администратора быстрого запуска SnmpV3**

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|--|
| 34.2 | n | Общедоступный номер Диффи-Хелмана в виде цепочки октетов |

Этот номер представляет собой общедоступный номер Диффи-Хелмана, полученный из сгенерированного (администратором или оператором сети) случайного числа, преобразованного согласно [RFC 2786]. Он указывается в таблице usmDNKickStartTable в виде usmKickstartMgrPublic. При комбинировании с объектом, названным в той же строке usmKickstartMyPublicit, он может использоваться для получения ключей в соответствующей строке таблицы usmUserTable.

С.С.1.2.9 **Сертификат проверки кода производителя**

Сертификат проверки кода производителя (M-CVC) для загрузки программного обеспечения защиты определяется Приложением D к SP-BPI+-I05-000714. Конфигурационный файл КМ МОЖЕТ содержать эти M-CVC и/или C-CVC, определяемые в пункте С.С.1.2.10, чтобы разрешить КМ, соответствующему пересмотренному Приложению С/J.112, загрузить файл кода с TFTP-сервера, когда в КМ предусмотрен запуск с помощью BPI+.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 32 | n | CVC производителя (DER-кодированный ASN.1) |

Если длина M-CVC превышает 254 байта, то M-CVC ДОЛЖЕН быть разбит на фрагменты из двух или более последовательных элементов типа 32. Каждый фрагмент, кроме последнего, ДОЛЖЕН иметь длину 254 байта. КМ восстанавливает M-CVC путем соединения содержания (значения ТДЗ) последовательных элементов типа 32 в порядке их появления в конфигурационном файле. Например, первый байт, следующий за длиной поля второго элемента типа 32, интерпретируется как последний байт первого элемента типа 32.

С.С.1.2.10 **Сертификат проверки кода контрагента**

Сертификат проверки кода контрагента (C-CVC) для загрузки программного обеспечения защиты определен в Приложении D к SP-BPI+-I05-000714. Конфигурационный файл КМ МОЖЕТ содержать C-CVC и/или M-CVC, определенные в пункте С.С.1.2.9, чтобы разрешить КМ, соответствующему пересмотренному Приложению С/J.112, загрузить файл кода с TFTP-сервера, когда в КМ предусмотрен запуск с помощью BPI+.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 33 | n | C-CVC контрагента (DER-кодированный ASN.1) |

Если длина C-CVC превышает 254 байта, C-CVC ДОЛЖЕН быть разбит на фрагменты из двух или более последовательных элементов типа 33. Каждый фрагмент, за исключением последнего, ДОЛЖЕН иметь длину 254 байта. КМ восстанавливает C-CVC путем соединения содержания (значения ТДЗ) последовательных элементов типа 33 в порядке их появления в конфигурационном файле. Например, первый байт, следующий за длиной поля второго элемента типа 33, интерпретируется как непосредственно следующий за последним байтом первого элемента типа 33.

С.С.1.3 **Кодировки, специфичные для запроса/ответа регистрации**

Эти кодировки находятся не в конфигурационном файле, а содержатся в запросе регистрации. Некоторые кодировки используются также в ответе о регистрации.

КМ ДОЛЖЕН включать кодировки возможностей модема в свой запрос регистрации. При их наличии в соответствующем запросе регистрации ОСКМ ДОЛЖНА включать возможности модема в ответ о регистрации.

С.С.1.3.1 Кодировка возможностей модема

Поле значения описывает возможности конкретного модема, т. е. зависящие от реализации пределы определенных характеристик или некоторых свойств, которые модем может поддерживать. Оно состоит из нескольких инкапсулированных полей "тип/длина/значение". Эти инкапсулированные подтипы определяют некоторые специфические возможности рассматриваемых модемов. Следует отметить, что определенные выше поля подтипов будут действительны только в рамках строки установки инкапсулированной конфигурации возможностей.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 5 | n | |

Набор возможных инкапсулированных полей описан ниже.

С.С.1.3.1.1 Поддержка соединения

Если значение поля равно 1, КМ запрашивает поддержку соединения у ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 5.1 | 1 | 1 или 0 |

С.С.1.3.1.2 Версия Приложения С/J.112

Здесь указывается версия Приложения С/J.112, используемая в данном модеме.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 5.2 | 1 | 0: PRE_C (Предыдущее Приложение С/J.112) 1: REV_C (Пересмотренное Приложение С/J.112) 2–255: зарезервировано |

Если данный кортеж отсутствует, ОСКМ ДОЛЖНА исходить из предположения работы по предыдущему Приложению С/J.112. Отсутствие этого кортежа или значение "предыдущее Приложение С/J.112" не обязательно означает, что КМ поддерживает функции только по предыдущему Приложению С/J.112; КМ МОЖЕТ указывать, что он поддерживает иные отдельные возможности с помощью других кодировок возможностей модема. (См. пункт С.С.3.)

С.С.1.3.1.3 Поддержка фрагментации

Если значение поля равно 1, то КМ запрашивает у ОСКМ поддержку фрагментации.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 5.3 | 1 | 1 или 0 |

С.С.1.3.1.4 Поддержка подавления заголовка полезной нагрузки

Если значение поля равно 1, то КМ запрашивает у ОСКМ поддержку подавления заголовка полезной нагрузки.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 5.4 | 1 | 1 или 0 |

С.С.1.3.1.5 Поддержка протокола IGMP

Если значение поля равно 1, КМ поддерживает протокол IGMP, соответствующий пересмотренному Приложению С/J.112.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 5.5 | 1 | 1 или 0 |

С.С.1.3.1.6 Поддержка защиты

Здесь указывается значение поддержки КМ протокола VPI.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 5.6 | 1 | 0 Поддержка VPI 1 Поддержка VPI плюс (возможность) 2–255 Зарезервировано |

С.С.1.3.1.7 Поддержка идентификаторов SAID прямого потока

Это поле показывает число идентификаторов SAID прямого потока, которое может поддержать модем.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 5.7 | 1 | Число идентификаторов SAID прямого потока, которое может поддержать КМ |

Если число SAID равно 0, то это означает, что модем может поддержать только 1 SAID.

С.С.1.3.1.8 Поддержка ИДС обратного потока

Поле показывает число ИДС обратного потока, которое может поддержать модем.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 5.8 | 1 | Число ИДС обратного потока, которое может поддержать модем |

Если число ИДС равно 0, то это означает, что модем может поддержать только 1 ИДС.

С.С.1.3.1.9 Поддержка необязательной фильтрации

Эти поля показывают поддержку модемом необязательной фильтрации.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---|
| 5.9 | 1 | Матрицы поддержки фильтрации пакетов бит # 0: фильтрация 802.1P бит # 1: фильтрация 802.1Q биты # 2–7: зарезервированы, ДОЛЖНЫ быть установлены на 0 |

С.С.1.3.1.10 Число отводов на символ в корректоре передачи

Это поле показывает максимальное число отводов предкорректора на символ, поддерживаемое модемом КМ.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Все КМ ДОЛЖНЫ поддерживать коэффициенты коррекции, разнесенные на символ. Поддержка модемом 2 или 4 отводов на символ является факультативной. Если данный кортеж отсутствует, то это означает, что КМ поддерживает только коэффициенты коррекции, разнесенные на символ.

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|------------|
| 5.10 | 1 | 1, 2 или 4 |

С.С.1.3.1.11 Число отводов в корректоре передачи

Это поле показывает число отводов корректора, поддерживаемое КМ.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Все КМ ДОЛЖНЫ поддерживать длину корректора не менее 8 символов. Поддержка модемом до 64 отводов, разнесенных на T, T/2, или на T/4, является факультативной. Если данный кортеж отсутствует, то это означает, что КМ поддерживает только корректоры длиной 8 отводов.

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|----------|
| 5.11 | 1 | 8–64 |

С.С.1.3.1.12 Поддержка динамического изменения каналов (DCC)

Это значение указывает, что КМ поддерживает DCC.

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|---|
| 5.12 | 1 | 0 = DCC не поддерживается 1 = DCC поддерживается |

С.С.1.3.2 Кодировка идентификатора фирмы-поставщика

Поле значения содержит данные идентификации фирмы-поставщика, описываемые трехбайтовым уникальным идентификатором фирмы-поставщика КМ в УДС-адресе.

Идентификатор фирмы-поставщика ДОЛЖЕН использоваться в запросе регистрации, но НЕ ДОЛЖЕН использоваться в виде автономного элемента конфигурационного файла. Он МОЖЕТ использоваться в конфигурационном файле как подполе поля специфической информации фирмы-поставщика. В таком случае он будет обеспечивать идентификацию фирмы-поставщика для таких КМ, которые предназначены для использования этой информации. Когда идентификатор фирмы-поставщика используется в запросе регистрации, то он является идентификатором фирмы-поставщика КМ, передавшего этот запрос.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|------------|
| 8 | 3 | v1, v2, v3 |

С.С.1.3.3 IP-адрес модема

Обеспечивает обратную совместимость с предыдущим Приложением С/J.112. Заменяется "адресом модема, предоставляемым TFTP-сервером".

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 12 | 4 | IP-адрес |

С.С.1.3.4 Ответ "служба(ы) недоступна"

Эта конфигурационная установка ДОЛЖНА быть включена в ответное сообщение регистрации, если ОСКМ не может или не хочет предоставить какой-либо из запрошенных классов службы, которые содержались в запросе регистрации. Хотя данное значение относится только к отвергнутому классу служб, ДОЛЖЕН считаться невыполненным весь запрос регистрации (как будто не разрешена ни одна из установок конфигурации класса службы).

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 13 | 3 | Идентификатор класса, тип, код подтверждения |

Здесь:

Идентификатор класса относится к классу службы из запроса, который оказался отвергнутым;

тип – это конкретный объект класса службы, который стал причиной отклонения запроса;

код подтверждения: см. пункт С.С.4.

С.С.1.4 Кодировки сообщений динамической службы

Эти кодировки не обнаруживаются ни в конфигурационном файле, ни в сигнализации запроса/ответа регистрации. Они встречаются только в сообщениях DSA-REQ, DSA-RSP, DSA-ACK, DSC-REQ, DSC-RSP, DSC-ACK и DSD-REQ (см. пункты С.8.3.12 – С.8.3.18).

С.С.1.4.1 НМАС-указатель

Установка НМАС-указателя – это указатель шифрованных сообщений. Если разрешается защита (информации), то атрибут НМАС-указателя ДОЛЖЕН быть последним атрибутом в списке атрибутов сообщения динамической службы. Указатель сообщений охватывает все параметры динамической службы (начиная непосредственно после заголовка управляющего сообщения УДС и до установки НМАС-указателя, но не включая ее), отличающиеся от имеющихся в НМАС-указателе, в порядке их появления в пакете.

Введение шифрованного указателя позволяет приемнику аутентифицировать сообщение. Алгоритм НМАС-указателя и требования к генерированию ключей обратного и прямого потоков приведены в документе SP-BPI+-I05-000714 "Спецификации интерфейса службы передачи данных по кабелю, спецификации основной защиты плюс интерфейс".

Этот параметр содержит шифрованный рандомизированный элемент (хэш), используемый для аутентификации сообщения. Алгоритм НМАС определен в [RFC 2104]. Он специфицируется на основе обобщенного криптографического алгоритма с рандомизацией. При обеспечении основной защиты используется частная версия НМАС, в которой используется алгоритм защиты с рандомизацией (SHA-1), определенный в [SHA].

Сводный атрибут НМАС-указателя приводится ниже. Поля передаются слева направо.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---|
| 27 | 20 | 160-битовые (20-октетные) шифрованные рандомизированные данные согласно SHA |

С.С.1.4.2 Блок санкционирования (получения прав на передачу)

Блок санкционирования содержит "подсказку" от кабельного модема (КМ) для ОСКМ. Специфика содержания этой "подсказки" выходит за рамки данного Приложения, она включена в документ PKT-SP-DQOS-I01-991201 "Спецификации передачи пакетов по кабелю, спецификация динамического качества службы".

Блок санкционирования МОЖЕТ присутствовать в иницируемых КМ сообщениях DSA-REQ и DSC-REQ. Он НЕ ДОЛЖЕН присутствовать в сообщениях DSA-RSP и DSC-RSP и в иницируемых ОСКМ сообщениях DSA-REQ и DSC-REQ.

Информация блока санкционирования относится ко всему содержанию сообщений DSA-REQ или DSC-REQ. Таким образом, в каждом сообщении МОЖЕТ присутствовать только один блок санкционирования. Блок санкционирования, при его наличии, ДОЛЖЕН быть передан в модуль санкционирования ОСКМ. Информация в блоке санкционирования обрабатывается только модулем санкционирования.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|---------------------------------|
| 30 | n | Последовательность из n октетов |

С.С.1.4.3 Число ключевых последовательностей

Это значение указывает число ключевых последовательностей шифра санкционирования в BPI+, которые используются для вычисления НМАС-указателя в случае, когда разрешена защита.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|--|
| 31 | 1 | Число ключевых последовательностей санкционирования (0–15) |

С.С.2 Кодировки, относящиеся к качеству службы (QoS)

С.С.2.1 Кодировки классификации пакетов

Следующие кодировки "тип/длина/значение" ДОЛЖНЫ использоваться при кодировании параметров классификации пакетов и планирования в конфигурационных файлах двух сообщений – регистрации и динамической службы. Все многооктетные величины располагаются в порядке следования байтов в сети, т. е. октет, содержащий старшие разряды, передается по кабелю первым.

Классификатор ДОЛЖЕН содержать по крайней мере одну кодировку согласно пункту С.С.2.1.5 "Кодировки классификации IP-пакетов", пункту С.С.2.1.6 "Кодировки классификации LLC-пакетов для Ethernet" или пункту С.С.2.1.7 "Кодировки классификации пакетов согласно IEEE 802.1P/Q".

Следующие конфигурационные установки ДОЛЖНЫ поддерживаться всеми КМ, соответствующими данному Приложению.

С.С.2.1.1 Кодировка классификации пакетов обратного потока

Это поле определяет параметры, связанные с классификатором обратного потока.

Следует отметить, что одни и те же определенные поля подтипов действительны в цепочке конфигурационных установок классификации пакетов для обоих инкапсулированных потоков – прямого и обратного. Эти поля типов недействительны в других контекстах кодировки.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 22 | n | |

С.С.2.1.2 Кодировка классификации пакетов прямого потока

Это поле определяет параметры, связанные с классификатором прямого потока.

Следует отметить, что одни и те же указанные поля подтипов действительны в цепочке конфигурационных установок классификации пакетов для обоих инкапсулированных потоков – прямого и обратного. Эти поля типов недействительны в других контекстах кодировки.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 23 | n | |

С.С.2.1.3 Общие кодировки классификатора пакетов

С.С.2.1.3.1 Опорное значение для классификатора

Значение этого поля специфицирует опорное значение для классификатора. Это значение является уникальным для сообщения динамической службы, конфигурационного файла и сообщения запроса регистрации.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|----------|
| [22/23].1 | 1 | 1–255 |

С.С.2.1.3.2 Идентификатор классификатора

Значение этого поля определяет идентификатор для классификатора. Это значение уникально для каждого потока службы. Идентификатор классификатора пакетов присваивает система ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|----------|
| [22/23].2 | 2 | 1–65 535 |

С.С.2.1.3.3 Указатель потока службы

Значение этого поля определяет указатель потока службы, который идентифицирует соответствующий поток службы.

Во все ТДЗ классификаторов пакетов, которые встречаются в любых сообщениях, для которых идентификатор потока службы неизвестен, ДОЛЖЕН быть включен этот ТДЗ (например, в иницируемых КМ запросах DSA-REQ и REG-REQ). Во всех ТДЗ классификаторов пакетов, которые появляются в DSC-REQ и в иницируемом ОСКМ сообщении DSA-REQ, указатель потока службы НЕ ДОЛЖЕН специфицироваться.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|----------|
| [22/23].3 | 2 | 1–65 535 |

С.С.2.1.3.4 Идентификатор потока службы

Значение этого поля определяет идентификатор потока службы, который идентифицирует соответствующий поток службы.

В ТДЗ классификаторов пакетов, для которых неизвестен идентификатор потока службы, этот ТДЗ НЕ ДОЛЖЕН включаться (например, в иницируемых КМ запросах DSA-REQ и REG-REQ). В ТДЗ классификаторов пакетов, которые встречаются в DSC-REQ и в иницируемом ОСКМ сообщении DSA-REQ, ДОЛЖЕН специфицироваться идентификатор потока службы.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|-----------------|
| [22/23].4 | 4 | 1–4 294 967 295 |

С.С.2.1.3.5 Правила приоритета

Значение этого поля специфицирует приоритет классификатора, который используется для определения порядка классификатора. Большее значение указывает на более высокий приоритет.

Классификаторы, появляющиеся в конфигурационных файлах и в сообщениях регистрации, МОГУТ иметь приоритет от 0 до 255 со значением по умолчанию 0. Классификаторы, появляющиеся в сообщении DSA/DSC, ДОЛЖНЫ иметь приоритет в диапазоне от 64 до 191 со значением по умолчанию 64.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|----------|
| [22/23].5 | 1 | |

С.С.2.1.3.6 Состояние активирования классификатора

Значение этого поля определяет, должен ли классификатор быть активным при отборе пакетов для потока службы. Неактивный классификатор обычно используется вместе с набором параметров AdmittedQoSParameterSet, чтобы обеспечить доступность ресурсов для последующего активирования. Фактическое активирование классификатора зависит как от этого атрибута, так и от состояния его потока службы. Если поток службы неактивен, классификатор не используется, независимо от установки этого атрибута.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|------------------------------|
| [22/23].6 | 1 | 0: Неактивное 1: Активное |

Значение по умолчанию 1: активировать классификатор.

С.С.2.1.3.7 Действие по динамическому изменению службы

В случае поступления в запросе динамического изменения службы оно указывает, какое действие следует выполнить с этим классификатором.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|---|
| [22/23].7 | 1 | 0: Классификатор добавления DSC 1: Классификатор замены DSC 2: Классификатор удаления DSC |

С.С.2.1.4 Кодировки ошибок классификатора

Это поле определяет параметры, связанные с ошибками классификатора.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|----------|
| [22/23].8 | n | |

Кодировка ошибки классификатора состоит из единого набора параметров ошибок классификатора, который определяется следующими индивидуальными параметрами: ошибочный параметр, код подтверждения и сообщение об ошибке.

Кодировка ошибки классификатора возвращается в сообщениях REG-RSP, DSA-RSP и DSC-RSP, для того чтобы указать причину получения отрицательного ответа от адресата на запрос установления классификатора в сообщении REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ.

При отказе сообщения REG-RSP, DSA-RSP или DSC-RSP ДОЛЖНЫ содержать одну кодировку ошибки классификатора для по крайней мере одного неуспешного запроса классификатора в сообщении REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ. Кодировка ошибки классификатора для неуспешного запроса классификатора ДОЛЖНА содержать код подтверждения и ошибочный параметр и МОЖЕТ включать сообщение об ошибке. Если одни наборы классификаторов отклонены, а другие приняты, то в кодировки ошибок классификаторов ДОЛЖНЫ быть включены только отклоненные классификаторы. После успешного завершения всей транзакции сообщения RSP или ACK НЕ ДОЛЖНЫ содержать кодировки ошибок классификаторов.

В сообщении REG-RSP, DSA-RSP или DSC-RSP может появиться несколько кодировок ошибок классификаторов, поскольку могут оказаться ошибочными несколько параметров классификатора. Сообщение даже с единственной кодировкой ошибки классификатора НЕ ДОЛЖНО содержать кодировки классификаторов любых других протоколов (например, IP-протокола, IEEE 802.1P/Q).

Кодировка ошибки классификатора НЕ ДОЛЖНА появляться ни в каких сообщениях REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ.

С.С.2.1.4.1 Ошибочный параметр

Значение этого параметра определяет подтип запрошенного параметра классификатора с ошибкой в отклоненном запросе классификатора. Набор параметров ошибок классификатора ДОЛЖЕН содержать только один ТДЗ ошибочного параметра при данной кодировке ошибки классификатора.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|---|
| [22/23].8.1 | n | Подтип кодировки классификатора с ошибкой |

Если длина равна 1, то значение представляет собой одноуровневый подтип, в котором была обнаружена ошибка, например, "7" указывает неправильное действие при изменении. Если длина равна 2, то значение представляет собой многоуровневый подтип, в котором была обнаружена ошибка, например, "9-2" указывает неверное значение IP-протокола.

С.С.2.1.4.2 Код ошибки

Этот параметр указывает статус запроса. Ненулевое значение соответствует коду подтверждения, как описано в пункте С.С.4. Набор параметров ошибок классификатора ДОЛЖЕН иметь только один код ошибки при данной кодировке ошибки классификатора.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|-------------------|
| [22/23].8.2 | 1 | Код подтверждения |

Значение "верно" (0) указывает, что запрос классификатора был успешным. Поскольку набор параметров ошибок классификатора приложим только к ошибочным параметрам, это значение НЕ ДОЛЖНО использоваться.

С.С.2.1.4.3 Сообщение об ошибке

Этот подтип является факультативным в наборе параметров ошибок классификатора. При наличии он указывает строку текста, которая должна отображаться на пульте КМ, и/или протокольную запись, которая дополнительно описывает отклоненный запрос классификатора. Для данной кодировки ошибки классификатора набор параметров ошибок классификатора МОЖЕТ содержать нуль или один из подтипов сообщения об ошибке.

| Подтип | Длина | Значение |
|-------------|-------|--|
| [22/23].8.3 | n | Оканчивающаяся нулем строка знаков ASCII |

ПРИМЕЧАНИЕ. – Длина n включает завершающий нуль.

Всё сообщение кодировки классификатора ДОЛЖНО иметь общую длину менее 256 знаков.

С.С.2.1.5 Кодировки классификации IP-пакетов

Это поле определяет параметры, связанные с классификацией IP-пакетов.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|----------|
| [22/23].9 | n | |

С.С.2.1.5.1 Диапазон и маска типа службы IP-протокола

Значение этого поля определяет параметры согласования для байта диапазона и маски типа службы (ToS) IP-протокола. IP-пакет со значением ToS-байта IP-протокола "ip-tos" обеспечивает согласование по этому параметру, если $\text{"tos-low"} \leq (\text{ip-tos AND tos-mask}) \leq \text{"tos-high"}$. Если это поле опущено, сравнение ToS-байта IP-пакета для данного элемента бесполезно.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|-----------------------------|
| [22/23].9.1 | 3 | tos-low, tos-high, tos-mask |

С.С.2.1.5.2 IP-протокол

Значение этого поля определяет значение согласования для поля IP-протокола [RFC 1700]. Если этот параметр опущен, сравнение поля заголовка IP-протокола для данного элемента бесполезно.

Имеются два особых значения поля IP-протокола: "256" согласует трафик с любым значением IP-протокола, а "257" согласует трафик TCP и трафик UDP. Элемент, который содержит значение поля IP-протокола больше 257, ДОЛЖЕН быть сделан недействительным для сравнения (т. е. никакой трафик не согласуется с этим элементом).

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|--------------|
| [22/23].9.2 | 2 | prot1, prot2 |

Действующий диапазон

0–257

С.С.2.1.5.3 IP-адрес источника

Значение этого поля определяет значение согласования для IP-адреса источника. IP-пакет с IP-адресом источника "ip-src" согласуется по этому параметру, если $\text{src} = (\text{ip-src AND smask})$, где "smask" – параметр из пункта С.С.2.1.5.4. Если этот параметр опущен, то сравнение IP-адреса источника пакета для данного элемента бесполезно.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|------------------------|
| [22/23].9.3 | 4 | src1, src2, src3, src4 |

С.С.2.1.5.4 IP-маска источника

Значение этого поля определяет значение маски для IP-адреса источника, как описано в пункте С.С.2.1.5.3. Если этот параметр опущен, то IP-маска источника по умолчанию будет 255.255.255.255.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|--------------------------------|
| [22/23].9.4 | 4 | smask1, smask2, smask3, smask4 |

С.С.2.1.5.5 IP-адрес назначения

Значение этого поля определяет значение согласования для IP-адреса назначения. IP-пакет с IP-адресом назначения "ip-dst" согласуется по этому параметру, если $dst = (ip-dst \text{ AND } dmask)$, где "dmask" – параметр из пункта С.С.2.1.5.6. Если этот параметр опущен, то сравнение IP-адреса назначения пакета для этого элемента бесполезно.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|------------------------|
| [22/23].9.5 | 4 | dst1, dst2, dst3, dst4 |

С.С.2.1.5.6 IP-маска назначения

Значение этого поля определяет значение маски для IP-адреса назначения, как описано в IP-адресе назначения. Если этот параметр опущен, то значение IP-маски назначения по умолчанию равно 255.255.255.255.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|--------------------------------|
| [22/23].9.6 | 4 | dmask1, dmask2, dmask3, dmask4 |

С.С.2.1.5.7 Начальное значение порта источника по TCP/UDP

Значение этого поля определяет начальное значение порта источника по протоколам TCP/UDP. IP-пакет со значением "src-port" для порта источника TCP/UDP согласуется по этому параметру, если $sportlow \leq src-port \leq sporthigh$. Если этот параметр опущен, то значение sportlow по умолчанию равно 0. Этот параметр не подходит для IP-трафика не по протоколам TCP/UDP.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|----------------------|
| [22/23].9.7 | 2 | sportlow1, sportlow2 |

С.С.2.1.5.8 Конечное значение порта источника по TCP/UDP

Значение этого поля определяет верхнее значение порта источника по протоколам TCP/UDP. IP-пакет со значением "src-port" для порта источника TCP/UDP согласуется по этому параметру, если $sportlow \leq src-port \leq sporthigh$. Этот параметр не подходит для IP-трафика не по протоколу TCP/UDP.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|------------------------|
| [22/23].9.8 | 2 | sporthigh1, sporthigh2 |

С.С.2.1.5.9 Начальное значение порта назначения по TCP/UDP

Значение этого поля определяет начальное значение порта назначения по протоколам TCP/UDP. IP-пакет со значением "dst-port" для порта назначения TCP/UDP согласуется по этому параметру, если $dportlow \leq dst-port \leq dporthigh$. Если этот параметр опущен, то значение dportlow по умолчанию равно 0. Этот параметр не подходит для IP-трафика не по протоколам TCP/UDP.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|----------------------|
| [22/23].9.9 | 2 | dportlow1, dportlow2 |

С.С.2.1.5.10 Конечное значение порта назначения по TCP/UDP

Значение этого поля определяет верхнее значение порта назначения по протоколам TCP/UDP. IP-пакет со значением "dst-port" для порта назначения TCP/UDP согласуется по этому параметру, если $dportlow \leq dst-port \leq dporthigh$. Если этот параметр опущен, то значение dporthigh по умолчанию равно 65 535. Этот параметр не подходит для IP-трафика не по протоколам TCP/UDP.

| Тип | Длина | Значение |
|--------------|-------|------------------------|
| [22/23].9.10 | 2 | dporthigh1, dporthigh2 |

С.С.2.1.6 Кодировки классификации LLC-пакетов для Ethernet

Это поле определяет параметры, связанные с классификацией LLC-пакетов для Ethernet.

| Тип | Длина | Значение |
|------------|-------|----------|
| [22/23].10 | n | |

С.С.2.1.6.1 УДС-адрес назначения

Значения этого поля определяют параметры согласования для УДС-адреса назначения. Ethernet-пакет с УДС-адресом назначения "etherdst" согласуется по этому параметру, если $dst = (etherdst \text{ AND } msk)$. Если этот параметр опущен, то сравнение УДС-адреса для Ethernet для данного элемента бесполезно.

| Тип | Длина | Значение |
|--------------|-------|--|
| [22/23].10.1 | 12 | dst1, dst2, dst3, dst4, dst5, dst6, msk1, msk2, msk3, msk4, msk5, msk6 |

С.С.2.1.6.2 УДС-адрес источника

Значение этого поля определяет параметр согласования для УДС-адреса источника. Если этот параметр опущен, то сравнение УДС-адреса источника для Ethernet для данного элемента бесполезно.

| Тип | Длина | Значение |
|--------------|-------|------------------------------------|
| [22/23].10.2 | 6 | src1, src2, src3, src4, src5, src6 |

С.С.2.1.6.3 Тип Ethertype/DSAP/MacType

type, eprot1 и eprot2 указывают формат идентификатора протокола уровня 3 в пакете Ethernet следующим образом:

Если тип = 0, то правило не использует тип протокола уровня 3 в качестве критерия согласования. Если тип = 0, то eprot1, eprot2 игнорируются при рассмотрении согласования пакета с текущим правилом.

Если тип = 1, то правило применяется только к кадрам, которые содержат значение Ethertype. Значения Ethertype содержатся в пакетах, использующих инкапсуляцию DEC-Intel-Xerox (DIX) или форматы инкапсуляции протокола доступа к подсети (ПДПС) [RFC 1042]. Если тип = 1, то eprot1, eprot2 придают Ethertype 16-битовое значение, с которым должен согласовываться пакет, чтобы обеспечить согласование с правилом.

Если тип = 2, то правило применяется только к кадрам, использующим формат инкапсуляции IEEE 802.2 службы назначения (DSAP), отличающийся от 0xAA (которое резервируется для ПДПС). Если тип = 2, то младшие 8 битов eprot1, eprot2 ДОЛЖНЫ согласовываться с байтом DSAP-пакета, для того чтобы обеспечить согласование с правилом.

Если тип = 3, то правило относится только к сообщениям УДС администрирования (FC-поле 1100001x) с полем "тип" в заголовке сообщения администрирования УДС (пункт С.8.3.1) между значениями eprot1 и eprot2 включительно. Как исключения, следующие типы сообщений УДС администрирования НЕ ДОЛЖНЫ классифицироваться; они всегда передаются в первичном потоке службы:

Тип 4: RNG_REQ

Тип 6: REG_REQ

Тип 7: REG_RSP

Тип 14: REG_ACK

Если тип = 4, то правило рассматривается как "всеохватывающее" и согласующее все пакеты данных ПБД. Правило не согласует сообщения администрирования УДС. В этом случае значения eprot1 и eprot2 игнорируются.

Если Ethernet-кадр содержит заголовок тега согласно IEEE 802.1P/Q (т. е. Ethertype 0x8100), этот объект применим к полю Ethertype в составе заголовка согласно IEEE 802.1P/Q.

Прочие значения типа резервируются. Если опущен ТДЗ, сравнение Ethertype или IEEE 802.2 DSAP для этого правила бесполезно.

| Тип | Длина | Значение |
|--------------|-------|----------------------|
| [22/23].10.3 | 3 | type, eprot1, eprot2 |

С.С.2.1.7 Кодировки классификации пакетов согласно IEEE 802.1P/Q

Это поле определяет параметры, связанные с классификацией пакетов согласно IEEE 802.1P/Q

| Тип | Длина | Значение |
|------------|-------|----------|
| [22/23].11 | n | |

С.С.2.1.7.1 Приоритет пользователя согласно IEEE 802.1P

Значения этого поля определяют параметры согласования для битов приоритета пользователя согласно IEEE 802.1P. Ethernet-пакет со значением приоритета пользователя "приоритет" в соответствии с IEEE 802.1P согласуется по этим параметрам, если $pri-low \leq \text{приоритет} \leq pri-high$. Если это поле опущено, то сравнение битов приоритета пользователя согласно IEEE 802.1P для данного элемента бесполезно.

Если этот параметр определен для некоторого элемента, то пакеты Ethernet без инкапсуляции согласно IEEE 802.1Q НЕ ДОЛЖНЫ согласовываться с данным элементом. Если этот параметр определен для элемента на КМ, который не поддерживает продвижение инкапсулированного трафика согласно IEEE 802.1Q, то данный элемент НЕ ДОЛЖЕН использоваться для какого-либо трафика.

| Тип | Длина | Значение |
|--------------|-------|-------------------|
| [22/23].11.1 | 2 | pri-low, pri-high |

Действующий диапазон

0–7 для pri-low и pri-high.

С.С.2.1.7.2 Идентификатор VLAN_ID согласно IEEE 802.1Q

Значение этого поля определяет значение согласования для битов vlan_id по IEEE 802.1Q. Только первые (т. е. старшие) 12 битов указанного поля существенны; последние четыре бита при сравнении ДОЛЖНЫ игнорироваться. Если это поле опущено, то сравнение битов vlan_id согласно IEEE 802.1Q для данного элемента бесполезно.

Если этот параметр определен для некоторого элемента, то пакеты Ethernet без инкапсуляции согласно IEEE 802.1Q НЕ ДОЛЖНЫ согласовываться с данным элементом. Если этот параметр определен для элемента на КМ, который не поддерживает продвижение инкапсулированного трафика согласно IEEE 802.1Q, то данный элемент НЕ ДОЛЖЕН использоваться ни для какого трафика.

| Тип | Длина | Значение |
|--------------|-------|--------------------|
| [22/23].11.2 | 2 | vlan_id1, vlan_id2 |

С.С.2.1.7.3 Параметры классификатора, специфичные для фирмы-поставщика

Это позволяет фирмам-поставщикам кодировать специфичные для них параметры классификатора. Идентификатором фирмы-поставщика ДОЛЖЕН быть первый ТДЗ, введенный в параметры классификатора, специфичные для фирмы-поставщика. Если первый ТДЗ в составе этих параметров не является идентификатором фирмы-поставщика, то этот ТДЗ ДОЛЖЕН быть отброшен. (См. пункт С.С.1.1.17.)

| Тип | Длина | Значение |
|------------|-------|----------|
| [22/23].43 | n | |

С.С.2.1.8 Кодировки классификации, специфичные для обратного потока

С.С.2.1.8.1 Сигнал активирования классификатора

Это поле ДОЛЖНО использоваться только в сообщениях динамического изменения службы, исходящих из ОСКМ и влияющих на установку активного параметра. Оно не присутствует ни в каких других сообщениях сигнализации потоков служб.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|--|
| 22.12 | 1 | 1: Активировать/деактивировать классификатор по запросу 2: Активировать/деактивировать классификатор по подтверждению |

Это поле предписывает модему изменить характеристики передачи по каналу обратного потока для согласования их с динамическим изменением канала (DSC) либо сразу после получения DSC-запроса, либо после приема DSC-подтверждения. В частности, оно сигнализирует время (дез)активирования любого классификатора, который изменяется при данном обмене DSC.

Значение по умолчанию 2 служит для увеличения пропускной способности. Значение по умолчанию 1 служит для уменьшения пропускной способности. Если в отношении увеличения или уменьшения имеется неоднозначность, берется значение по умолчанию 2.

С.С.2.2 Кодировки потока службы

В конфигурационном файле, сообщениях регистрации и сообщениях динамической службы ДОЛЖНЫ использоваться следующие кодировки "типа/длины/значения" для кодирования параметров потока службы. Все многооктетные величины располагаются в порядке следования байтов в сети, т. е. октет, содержащий старшие биты, передается по кабелю первым.

Следующие конфигурационные установки ДОЛЖНЫ поддерживаться всеми КМ, соответствующими данному Приложению.

С.С.2.2.1 Кодировки потока службы обратного потока

Это поле определяет параметры, связанные с планированием обратного потока для потока службы. Оно имеет довольно сложную структуру, поскольку состоит из ряда инкапсулированных полей "тип/длина/значение".

Следует отметить, что инкапсулированные цепочки конфигурационных установок потока службы в прямом и обратном потоках совместно используют одну и ту же схему нумерации полей подтипов, поскольку многие определенные поля подтипов являются действующими для обоих типов конфигурационных установок. Эти типы полей недействительны в других контекстах кодирования.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 24 | n | |

С.С.2.2.2 Кодировки потока службы прямого потока

Это поле определяет параметры, связанные с планированием прямого потока для потока службы. Оно имеет довольно сложную структуру, поскольку состоит из нескольких инкапсулированных полей "тип/длина/значение".

Заметим, что инкапсулированные цепочки конфигурационных установок потока службы в обратном и прямом потоках совместно используют одну и ту же схему нумерации полей подтипов, поскольку многие определенные поля подтипов являются действующими для обоих типов конфигурационных установок, кроме кодировок потоков службы. Эти типы полей недействительны в других контекстах кодирования.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 25 | n | |

С.С.2.2.3 Общие кодировки потока службы

С.С.2.2.3.1 Указатель потока службы

Указатель потока службы используется для того, чтобы связать кодировку классификатора пакетов с кодировкой потока службы. Указатель потока службы используется только для установления идентификатора потока службы. Если поток службы уже существует и имеет присвоенный идентификатор потока службы, то указатель потока службы НЕ ДОЛЖЕН более использоваться. Указатель потока службы уникален для конфигурационного файла, обмена сообщениями регистрации или обмена сообщениями динамического добавления службы.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|----------|
| [24/25].1 | 2 | 1-65 535 |

С.С.2.2.3.2 Идентификатор потока службы

Идентификатор потока службы используется ОСКМ в качестве первичного указателя потока службы. Только ОСКМ может выдать идентификатор потока службы. Она использует эту параметризацию для выдачи идентификаторов потока службы в инициируемых ОСКМ запросах DSA и в своих ответах REG/DSA на инициируемые КМ запросы REG/DSA. КМ специфицирует ИДПС потока службы, используя этот параметр в сообщении запроса DSC-REQ.

Конфигурационный файл НЕ ДОЛЖЕН содержать этот параметр.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|-----------------|
| [24/25].2 | 4 | 1-4 294 967 295 |

С.С.2.2.3.3 Идентификатор службы

Значение этого поля определяет идентификатор службы, присвоенный ОСКМ потоку службы с ненулевым набором параметров AdmittedQosParameterSet или ActiveQosParameterSet. Это используется в таблице распределения пропускной способности для выделения пропускной способности для обратного потока. Это поле ДОЛЖНО присутствовать в иницируемых ОСКМ сообщениях DSA-REQ или DSC-REQ, относящихся к установлению допущенного или активного обратного потока службы. Эти поля ДОЛЖНЫ также присутствовать в сообщениях REG-RSP, DSA-RSP и DSC-RSP, относящихся к успешному установлению допущенного или активного обратного потока службы.

Даже для успешно допущенного или активированного потока службы (т.е. для потока с присвоенным идентификатором службы) идентификатор потока службы ДОЛЖЕН использоваться при последующей сигнализации DSx-сообщения, как если бы проводилась первичная обработка потока службы. Если поток службы более не допускается или не активируется (через DSC-REQ), то его идентификатор службы МОЖЕТ быть повторно присвоен системой ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|------------------------|
| [24/25].3 | 2 | ИДС (младшие 14 битов) |

С.С.2.2.3.4 Имя класса службы

Значение этого поля относится к заранее определенной ОСКМ конфигурации службы, которая должна использоваться в этом потоке службы.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|--|
| [24/25].4 | 2–16 | Строка знаков ASCII, заканчивающаяся нулем |

ПРИМЕЧАНИЕ. – В длине учитывается завершающий ноль.

Когда имя класса службы используется при кодировке потока службы, оно указывает, что все неопределенные QoS-параметры потока службы должна предоставить ОСКМ. Задача оператора – синхронизировать определение имени класса службы в ОСКМ и в конфигурационном файле.

С.С.2.2.4 Кодировки ошибок потока службы

Это поле определяет параметры, связанные с ошибками потока службы.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|----------|
| [24/25].5 | n | |

Кодировка ошибок потока службы содержит единый набор параметров ошибок потока службы, который определяется следующими индивидуальными параметрами: ошибочный параметр, код подтверждения и сообщение об ошибке.

Кодировка ошибок потока службы возвращается в сообщениях REG-RSP, DSA-RSP и DSC-RSP, чтобы указать причину отрицательного ответа получателя на запрос установления потока службы в сообщении REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ.

Кодировка ошибок потока службы возвращается в сообщениях REG-ACK, DSA-ACK и DSC-ACK, чтобы указать причину отрицательного ответа получателя на расширение имени класса службы в соответствующих REG-RSP, DSA-RSP или DSC-RSP.

После отказа в ответы REG-RSP, DSA-RSP или DSC-RSP ДОЛЖНА включаться одна кодировка ошибок потока службы для по крайней мере одного отказанного потока службы, запрашиваемого в сообщении REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ. После отказа в подтверждения REG-ACK, DSA-ACK или DSC-ACK ДОЛЖНА включаться одна кодировка ошибок потока службы для по крайней мере одного отказанного расширения имени класса службы в сообщении REG-RSP, DSA-RSP или DSC-RSP. Кодировка ошибки потока службы для отказанного потока службы ДОЛЖНА включать код подтверждения и ошибочный параметр и МОЖЕТ включать сообщение об ошибке. При отклонении

некоторых наборов параметров потока службы и одновременном принятии других наборов параметров потока службы кодировка ошибок потока службы ДОЛЖНА включаться только для отклоненного потока службы.

После успешного завершения всей транзакции сообщения RSP или ACK НЕ ДОЛЖНЫ включать кодировку ошибок потока службы.

В сообщениях REG-RSP, DSA-RSP, DSC-RSP, REG-ACK, DSA-ACK или DSC-ACK МОЖЕТ появиться несколько кодировок ошибок потока службы, поскольку могут оказаться ошибочными несколько параметров потока службы. Сообщение даже с одной кодировкой ошибок потока службы НЕ ДОЛЖНО содержать никаких параметров QoS.

Кодировки ошибок потока службы НЕ ДОЛЖНЫ появляться ни в каких сообщениях REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ.

С.С.2.2.4.1 Ошибочный параметр

Значение этого параметра идентифицирует подтип запрошенного параметра потока службы с ошибкой в отклоненном запросе потока службы или в ответе о расширении имени класса службы. Набор параметров ошибок потока службы ДОЛЖЕН иметь только один ТДЗ ошибочного параметра в составе кодировки данной ошибки потока службы.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|--|
| [24/25].5.1 | 1 | Подтип кодировки потока службы с ошибкой |

С.С.2.2.4.2 Код ошибки

Это параметр указывает статус запроса. Ненулевое значение соответствует коду подтверждения, как описано в пункте С.С.4. Набор параметров ошибок потока службы ДОЛЖЕН иметь только один код ошибки в составе данной кодировки потока службы.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|-------------------|
| [24/25].5.2 | 1 | Код подтверждения |

Значение "верно" (0) указывает на успешность запроса потока службы. Поскольку набор параметров ошибок потока службы применим только к ошибочным параметрам, такое значение НЕ ДОЛЖНО использоваться.

С.С.2.2.4.3 Сообщение об ошибке

Этот подтип является факультативным в наборе параметров ошибок потока службы. При наличии он указывает строку текста, которая должна отображаться на пульте КМ, и/или протокольную запись, которая дополнительно описывает отклоненный запрос потока службы. Набор параметров ошибок потока службы МОЖЕТ иметь ноль или один подтип сообщения об ошибке в данной кодировке потока службы.

| Тип | Длина | Значение |
|-------------|-------|--|
| [24/25].5.3 | n | Строка знаков ASCII, заканчивающаяся нулем |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – В длине n учитывается завершающий нуль.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Всё сообщение с кодировкой ошибки потока службы ДОЛЖНО иметь общую длину менее 256 знаков.

С.С.2.2.5 Общие кодировки параметров качества службы (QoS) обратного и прямого потоков

Оставшиеся параметры типов 24 и 25 являются QoS-параметрами. Любой данный тип параметра QoS ДОЛЖЕН появиться в кодировке потока службы ноль или один раз.

С.С.2.2.5.1 Тип набора параметров качества службы

Это параметр ДОЛЖЕН появляться в каждой кодировке потока службы. Он специфицирует правильное применение набора параметров QoS: в предоставленном наборе, допущенном наборе и/или активном наборе. Когда два набора параметров QoS совпадают, многоуровневое значение этого параметра МОЖЕТ использоваться для применения параметров QoS в более чем одном наборе. Одно сообщение МОЖЕТ содержать несколько наборов параметров QoS в отдельных кодировках потока службы типа 24/25 для одного и того же потока службы. Этим обеспечивается спецификация наборов параметров QoS, когда входящие в них параметры различаются. В поле значения бит 0 является младшим.

Для каждого потока службы, появляющегося в сообщении запроса или ответа регистрации, ДОЛЖНО быть кодирование потока службы, которое определяет ProvisionedQoSParameterSet (предоставленный набор параметров QoS). Это или другое кодирование(я) потока службы МОЖЕТ определять также допущенный и/или активный набор.

Любая кодировка потока службы, появляющаяся в сообщении динамической службы, НЕ ДОЛЖНА специфицировать набор параметров ProvisionedQoSParameterSet.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|---|
| [24/25].6 | 1 | Бит # 0 Предоставленный набор Бит # 1 Допущенный набор Бит # 2 Активный набор |

Таблица С.С-2/J.112 – Значения, используемые в сообщениях REG-REQ и REG-RSP

| Значение | Сообщения |
|----------|---|
| 001 | Применяется только к предоставленному набору |
| 011 | Применяется к предоставленному и допущенному наборам, выполняет управление допуском |
| 101 | Применяется к предоставленному и активному наборам, выполняет управление допуском к допущенному набору в отдельной кодировке потока службы и активирует этот поток службы |
| 111 | Применяется к предоставленному, допущенному и активному наборам; выполняет управление допуском и активирует этот поток службы |

Таблица С.С-3/J.112 – Значения, используемые в REG-REQ, REG-RSP и в сообщениях динамической службы

| Значение | Сообщения |
|----------|---|
| 010 | Выполняет управление допуском и применяется к допущенному набору |
| 100 | Проверка в отношении допущенного набора в отдельной кодировке потока службы, при необходимости выполняет управление допуском, активирует этот поток службы и применяется к активному набору |
| 110 | Выполняет управление допуском и активирует этот поток службы; применяет параметры к допущенному и активному наборам |

Значение 000 используется только в сообщениях динамического изменения службы. Оно используется для установки активного и допущенного наборов на нуль (см. пункт С.10.1.7.4).

ОСКМ ДОЛЖНА использовать единое обновление для каждого активного и допущенного наборов параметров QoS. Способность обрабатывать несколько кодировок потока службы, которые специфицируют один и тот же набор параметров QoS, НЕ требуется и является специфической функцией фирм-поставщиков. Если DSA/DSC содержит несколько обновлений для одного набора параметров QoS, а фирма-поставщик не поддерживает эти обновления, то ОСКМ ДОЛЖНА ответить кодом ошибки 2: reject-unrecognized-configuration-setting (отклонить неопознанную установку конфигурации).

С.С.2.2.5.2 Приоритет трафика

Значение этого параметра определяет приоритет, присвоенный потоку службы. Из двух потоков службы, идентичных по всем параметрам QoS, кроме приоритета, потоку службы с более высоким приоритетом СЛЕДУЕТ обеспечить меньшую задержку и большее предпочтение при буферизации. Для неидентичных в других отношениях потоков службы параметру приоритета НЕ СЛЕДУЕТ отдавать предпочтение относительно любых конфликтующих параметров QoS. Конкретный алгоритм для выполнения этого параметра здесь не регламентируется.

В обратном потоке службы ОСКМ СЛЕДУЕТ использовать этот параметр при определении очередности запроса службы и формирования гранта; исходя из этого приоритета КМ ДОЛЖЕН предпочтительно выбирать возможность запроса с конкуренцией для идентификаторов запроса приоритета служб (см. пункт С.А.2.3) и свою стратегию запроса/передачи (см. пункт С.С.2.2.6.3).

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|--|
| [24/25].7 | 1 | От 0 до 7 (Чем больше числа, тем выше приоритет) |

ПРИМЕЧАНИЕ. – Приоритет по умолчанию равен 0.

С.С.2.2.5.3 Максимальная долговременная скорость трафика

Этот параметр является параметром скорости R для предела долговременной скорости для пакетов на основе маркерной передачи сегментов данных. R выражается в битах в секунду, причем ДОЛЖНЫ учитываться все ПБД кадра УДС в потоке службы, начиная от байта, который следует за HCS (контрольной суммой) заголовка УДС, и заканчивая циклическим избыточным кодом (CRC) (см. примечание 1). Количество продвигаемых байтов в любом интервале T ограничивается значением Max(T), выражаемым (в байтах) как

$$\text{Max}(T) = T \times (R/8) + B, \quad (\text{С.С.2.2.5.3-1})$$

где параметр B (в байтах) представляет собой конфигурационную установку для максимального пакета трафика (см. пункт С.С.2.2.5.4).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Размер полезной нагрузки учитывает каждый ПБД в "сцепленном" кадре УДС.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Этот параметр не ограничивает мгновенную скорость потока службы.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Конкретный алгоритм выполнения этого параметра здесь не регламентируется. Подходит любая реализация, удовлетворяющая приведенному выше выражению.

ПРИМЕЧАНИЕ 4.– Если этот параметр опущен или установлен на нуль, то требование максимальной скорости трафика в явной форме отсутствует. Это поле только определяет предел, не гарантируя доступности такой скорости.

С.С.2.2.5.3.1 Максимальная долговременная скорость трафика обратного канала

Для потока службы обратного канала КМ НЕ ДОЛЖЕН запрашивать пропускную способность, превышающую требования Max(T) в выражении (С.С.2.2.5.3-1) в любом интервале T, поскольку это может вынудить ОСКМ заполнять таблицы MAP отложенными грантами.

КМ ДОЛЖЕН отложить пакеты обратного потока, которые не соответствуют выражению (С.С.2.2.5.3-1), и "сформировать скорость" этих пакетов, чтобы она удовлетворяла данному выражению, до предела, который обусловлен ограничениями буферизации фирмы-поставщика.

ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать выполнение выражения (С.С.2.2.5.3-1) при всех передачах данных в обратном направлении, включая конкурентно передаваемые данные. ОСКМ МОЖЕТ учесть неиспользованные гранты на передачу в расчетах, охватывающих этот параметр. ОСКМ МОЖЕТ обеспечивать выполнение этого ограничения одним из следующих способов:

- a) отбрасывая сверхлимитные запросы;
- b) откладывая (с помощью грантов нулевой длины) грант на передачу до тех пор, пока он не станет удовлетворять допустимому пределу; или
- c) отбрасывая сверхлимитные пакеты данных.

ОСКМ ДОЛЖНА сообщить об этом условии модулю стратегии. Если ОСКМ реализует стратегию путем отбрасывания пакетов или запросов, она ДОЛЖНА допустить наличие запаса по ошибкам между алгоритмами работы ОСКМ и КМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|---------------------|
| [24/25].8 | 4 | R (битов в секунду) |

С.С.2.2.5.3.2 Максимальная долговременная скорость трафика прямого канала

Для потока службы прямого канала этот параметр применим только к ОСКМ. ОСКМ ДОЛЖНА обеспечивать выполнение выражения (С.С.2.2.5.3-1) при всех передачах данных в прямом направлении. ОСКМ НЕ ДОЛЖНА продвигать пакеты данных прямого потока, которые не соответствуют выражению (С.С.2.2.5.3-1) в каком-либо интервале T. ОСКМ СЛЕДУЕТ "сформировать скорость" трафика в прямом направлении путем выстраивания в очередь пакетов, пришедших с превышением выражения (С.С.2.2.5.3-1), и задержать их, пока не станет выполняться это выражение.

Этот параметр не предназначен для принудительного применения в КМ.

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|---------------------|
| 25.8 | 4 | R (битов в секунду) |

С.С.2.2.5.4 Максимальный пакет трафика

Значение этого параметра определяет размер маркированного сегмента В (в байтах) для данного потока службы, как описывается выражением (С.С.2.2.5.3-1). Это значение вычисляется, начиная от байта, который следует за HCS (контрольной суммой) заголовка УДС, и заканчивая циклическим избыточным кодом (CRC) (см. примечание 1).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Размер полезной нагрузки учитывает каждый ПБД в "сцепленном" кадре УДС.

Если этот параметр опущен, то по умолчанию В составляет 1522 байта. Минимальное значение В равно большему из двух чисел – 1522 байта и размер максимального сцепленного пакета (см. пункт С.С.2.2.6.1).

| Тип | Длина | Значение |
|-----------|-------|------------|
| [24/25].9 | 4 | В (байтов) |

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Конкретный алгоритм выполнения этого параметра здесь не регламентируется. Подходит любая реализация, обеспечивающая выполнение приведенного выше выражения.

С.С.2.2.5.5 Минимальная резервируемая скорость трафика

Этот параметр определяет минимальную скорость в бит/с, зарезервированную для данного потока службы. ОСКМ СЛЕДУЕТ иметь возможность удовлетворять запросы на пропускную способность для потока службы вплоть до минимальной резервируемой скорости трафика. Если для потока службы запрошена пропускная способность меньше, чем минимальная резервируемая скорость трафика, то ОСКМ МОЖЕТ перераспределить избыточную зарезервированную пропускную способность для других целей. Совокупная минимальная резервируемая скорость трафика для всех потоков служб МОЖЕТ превысить величину доступной пропускной способности. Значение этого параметра вычисляется, начиная от байта, который следует за HCS (контрольной суммой) заголовка УДС, и заканчивая циклическим избыточным кодом (CRC) (см. примечание 1). Если этот параметр опущен, то его значение по умолчанию составит 0 бит/с (т. е. по умолчанию пропускная способность для потока не резервируется).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Размер полезной нагрузки учитывает каждый ПБД в "сцепленном" кадре УДС.

Это поле применимо только для ОСКМ и ДОЛЖНО выполняться всеми ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|------------|-------|----------|
| [24/25].10 | 4 | |

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Конкретный алгоритм для обеспечения выполнения значения, определенного в этом поле, здесь не регламентируется.

С.С.2.2.5.6 Предполагаемый минимальный размер пакета для резервируемой скорости

Значение этого поля определяет предполагаемый минимальный размер пакета (в байтах), для которого будет обеспечена минимальная резервируемая скорость трафика. Этот параметр определен в байтах и специфицируется, начиная от байта, который следует за HCS (контрольной суммой) заголовка УДС, и кончая циклическим избыточным кодом (CRC) (см. примечание). Если поток службы передает пакеты, размер которых меньше этого заданного значения, то такие пакеты будут трактоваться как пакеты, имеющие размер, определенный в этом параметре для расчета минимальной резервируемой скорости трафика и для подсчета числа байтов (например, переданных), которое в конечном счете может использоваться для составления счетов на оплату.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Размер полезной нагрузки учитывает каждый ПБД в "сцепленном" кадре УДС.

ОСКМ ДОЛЖНА применять этот параметр в своем алгоритме минимальной резервируемой скорости трафика. Этот параметр используется ОСКМ для оценки дополнительных данных на каждый пакет в этом потоке службы.

Если этот параметр опущен, значение по умолчанию зависит от реализации ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|------------|-------|----------|
| [24/25].11 | 2 | |

С.С.2.2.5.7 Останов для активных QoS-параметров

Значение этого параметра определяет максимальный период, в течение которого ресурсы остаются неиспользованными в активном потоке службы. Если в потоке службы в этом интервале активность отсутствует, ОСКМ ДОЛЖНА изменить на нуль наборы активных и допущенных QoS-параметров. ОСКМ ДОЛЖНА передать это изменение ресурса на КМ с помощью DSC-REQ.

| Тип | Длина | Значение |
|------------|-------|----------|
| [24/25].12 | 2 | Секунды |

Этот параметр ДОЛЖЕН обязательно соблюдаться на ОСКМ, и НЕ СЛЕДУЕТ обеспечивать его выполнение на КМ. Параметр обрабатывается ОСКМ для каждого набора QoS, содержащегося в сообщениях регистрации и в сообщениях динамической службы. Если параметр опущен, то по умолчанию предполагается, что он равен 0 (бесконечный останов). Значение, определенное для активного QoS-набора, должно быть меньше или равно соответствующему значению для допущенного QoS-набора, которое должно быть меньше или равно соответствующему значению предоставленного/санкционированного QoS-набора. Если запрошенное значение слишком велико, ОСКМ МОЖЕТ отклонить сообщение или ответить значением меньше запрошенного. Если сообщение регистрации или динамической службы принято ОСКМ и подтверждено КМ, то в таймер активного QoS-простоя загружается новое значение времени останова. Таймер активируется, если сообщение запускает соответствующий поток службы. Таймер деактивируется, если сообщение устанавливает активный QoS-набор на нуль.

С.С.2.2.5.8 Останов для допущенных QoS-параметров

Значение этого параметра определяет длительность периода, в течение которого ОСКМ ДОЛЖНА удерживать ресурсы для допущенного набора QoS-параметров потока службы, когда они имеются в избытке по отношению к активному набору QoS-параметров. Если в этом интервале не имеется DSC-REQ для активирования допущенного набора QoS-параметров и если нет DSC для обновления наборов QoS-параметров и для перезапуска останова (см. пункт С.10.1.5.2), то допущенные, но не активированные ресурсы ДОЛЖНЫ быть освобождены, и ДОЛЖНЫ остаться только активные ресурсы. ОСКМ ДОЛЖНА установить допущенный набор QoS-параметров, равный активному набору QoS-параметров для данного потока службы, и инициировать обмен сообщениями DSC-REQ с КМ, чтобы информировать его об изменении.

| Тип | Длина | Значение |
|------------|-------|----------|
| [24/25].13 | 2 | Секунды |

Этот параметр ДОЛЖЕН обязательно соблюдаться на ОСКМ, и НЕ СЛЕДУЕТ обеспечивать его выполнение на КМ. Параметр обрабатывается ОСКМ для каждого QoS-набора, содержащегося в сообщениях регистрации и динамической службы. Если параметр опущен, по умолчанию предполагается, что он равен 200 с. Значение 0 означает, что поток службы может оставаться в допущенном состоянии бесконечное время и НЕ ДОЛЖЕН делать останов из-за неактивности. Однако это вопрос стратегии управления ОСКМ. Значение, определенное для активного QoS-набора, должно быть меньше или равно соответствующему значению для допущенного QoS-набора, которое должно быть меньше или равно соответствующему значению предоставленного/санкционированного QoS-набора. Если запрошенное значение слишком велико, ОСКМ МОЖЕТ отклонить сообщение или ответить значением меньше запрошенного. Если сообщение регистрации или динамической службы, содержащее этот параметр, принято ОСКМ и подтверждено КМ, то в таймер останова допущенного QoS загружается новое значение времени останова. Таймер активируется, если сообщение допускает ресурсы большие, чем активный набор. Таймер деактивируется, если сообщение устанавливает активный QoS-набор и допущенный QoS-набор одинаковыми.

С.С.2.2.5.9 QoS-параметры, специфичные для фирмы-поставщика

Это позволяет фирмам-поставщикам кодировать QoS-параметры, специфичные для фирмы-поставщика. Идентификатором фирмы-поставщика ДОЛЖЕН быть первый ТДЗ, введенный в состав QoS-параметров, специфичных для фирмы-поставщика. Если этот первый ТДЗ не является идентификатором фирмы-поставщика, то он ДОЛЖЕН быть отброшен. (См. пункт С.С.1.1.17.)

| Тип | Длина | Значение |
|------------|-------|------------|
| [24/25].43 | n | В (байтов) |

С.С.2.2.6 Кодировки QoS-параметров, специфичных для обратного потока

С.С.2.2.6.1 Максимальный "сцепленный" пакет

Значение этого параметра определяет максимальный "сцепленный" пакет (в байтах), который допускает поток службы. Этот параметр подсчитывается, начиная от байта управления кадром (FC) "сцепленного" заголовка УДС и заканчивая последним циклическим избыточным кодом (CRC) в "сцепленном" кадре УДС.

Значение 0 указывает на отсутствие предела. Значение по умолчанию равно 0.

Это поле применимо только для КМ. Если этот параметр определяется, то он ДОЛЖЕН обязательно выполняться на КМ.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Этот параметр не учитывает никаких дополнительных данных физического уровня.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|----------|
| 24.14 | 2 | |

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Это относится только к "сцепленным" пакетам. Правомерно и фактически может оказаться полезным устанавливать этот параметр меньше максимального размера пакета Ethernet. Конечно, также правомерно устанавливать его равным или большим, чем максимальный размер пакета Ethernet.

С.С.2.2.6.2 Тип планирования потока службы

Значение этого параметра определяет, какая служба планирования обратного потока используется для запросов передачи и для передачи пакетов в обратном направлении. Если этот параметр опущен, то ДОЛЖНО предполагаться использование наилучшей службы из возможных.

Этот параметр применим только на ОСКМ. Если этот параметр определяется, то он ДОЛЖЕН обязательно выполняться на ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|---|
| 24.15 | 1 | 0 Резервируется 1 для неопределенных служб (зависящих от реализации ОСКМ) (см. примечание) 2 для наилучшей службы из возможных 3 для службы опроса в нереальном времени 4 для службы опроса в реальном времени 5 для службы незапрашиваемых грантов с детектированием активности 6 для службы незапрашиваемых грантов 7–255 резервируются для будущих применений |

ПРИМЕЧАНИЕ. – Тип службы планирования, зависящий от конкретной реализации, может быть определен в поле 24.43 специфической информации фирмы-поставщика.

С.С.2.2.6.3 Стратегия запроса/передачи

Значение этого параметра определяет, какие возможности кода КИИ использует КМ при запросах передачи и при передаче пакетов в обратном направлении для этого потока службы, могут ли запросы на этот поток службы быть вложены в данные и могут ли пакеты данных, передаваемые в этом потоке службы, объединяться, фрагментироваться или иметь подавленные заголовки полезной нагрузки. Для службы незапрашиваемых грантов (UGS) он определяет также, как трактовать пакеты, которые не соответствуют гранту UGS. См. в пункте С.10.2 требования к установке битов этого параметра для каждого типа планирования потока службы.

Этот параметр требуется для всех типов планирования потока службы, кроме наилучшей службы из возможных. Если в наборе QoS-параметров потока наилучшей службы из возможных этот параметр опускается, то ДОЛЖНО использоваться нулевое значение по умолчанию. Бит # 0 является младшим битом поля значения. Биты устанавливаются на 1 для выбора образа действий, определяемого ниже:

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|--|
| 24.16 | 4 | <p>Бит # 0 Поток службы НЕ ДОЛЖЕН использовать возможности запроса вещания "всех КМ"</p> <p>Бит # 1 Поток службы НЕ ДОЛЖЕН использовать возможности "приоритетного запроса" при многоадресном запросе (см. пункт С.А.2.3)</p> <p>Бит # 2 Поток службы НЕ ДОЛЖЕН использовать возможности "запрос/данные" при запросах</p> <p>Бит # 3 Поток службы НЕ ДОЛЖЕН использовать возможности "запрос/данные" для данных</p> <p>Бит # 4 Поток службы НЕ ДОЛЖЕН вкладывать запросы в данные</p> <p>Бит # 5 Поток службы НЕ ДОЛЖЕН объединять данные</p> <p>Бит # 6 Поток службы НЕ ДОЛЖЕН фрагментировать данные</p> <p>Бит # 7 Поток службы НЕ ДОЛЖЕН подавлять заголовки полезной нагрузки</p> <p>Бит # 8 (примечание 1) Поток службы ДОЛЖЕН удалять пакеты, не соответствующие размеру незапрашиваемых грантов (примечание 2)</p> <p>Все остальные биты резервируются</p> |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Этот бит применяется только к потокам службы типа планирования потока службы незапрашиваемых грантов; если этот бит установлен в любом другом типе планирования потока службы, он ДОЛЖЕН игнорироваться.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Пакеты, которые классифицируются как относящиеся к потоку службы незапрашиваемых грантов и размер которых превышает наибольший размер гранта, связанного с таким потоком службы, обычно передаются в первичном потоке службы. Этот параметр преобладает над параметром, определяющим образ действия по умолчанию.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Гранты на данные включают в себя гранты на короткие и длинные данные.

С.С.2.2.6.4 Номинальный интервал опроса

Значение этого параметра определяет номинальный интервал (в микросекундах) между возможностями последовательных одноадресных запросов для этого потока службы в обратном канале. В типичном случае этот параметр применим в службе опросов реального и нереального времени.

Идеальное расписание для обязательного выполнения этого параметра определяется опорным временем t_0 при необходимом времени передачи $t_i = t_0 + i \times \text{интервал}$. Фактическое время опроса t'_i ДОЛЖНО быть в диапазоне $t_i \leq t'_i \leq t_i + \text{дрожание}$, где интервал – значение, определяемое ТДЗ, а дрожание – допустимое дрожание опроса. Точность времени идеальных опросов t_i измеряется относительно ведущего тактового сигнала ОСКМ, используемого для формирования меток времени (см. пункт С.9.3).

Это поле применимо только на ОСКМ. Если этот параметр определяется, то ОСКМ ДОЛЖНА обеспечить его выполнение.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|----------|
| 24.17 | 4 | мкс |

С.С.2.2.6.5 Допустимое дрожание опроса

Значение этого параметра определяет максимальное время (измеряемое в микросекундах), на которое может быть задержан интервал одноадресного запроса относительно номинального периодического расписания для этого потока службы.

Идеальное расписание для обязательного выполнения этого параметра определяется опорным временем t_0 при желательном времени опроса $t_i = t_0 + i \times \text{интервал}$. Фактическое время опроса t'_i ДОЛЖНО быть в диапазоне $t_i \leq t'_i \leq t_i + \text{дрожание}$, где дрожание – величина, определяемая данным ТДЗ, а интервал – номинальный интервал опроса. Точность времени идеального опроса t_i измеряется относительно ведущего тактового сигнала ОСКМ, используемого для формирования меток времени (см. пункт С.9.3).

Этот параметр применим только на ОСКМ. Если этот параметр определяется, то выражает обязательства (или критерий допуска) на ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|----------|
| 24.18 | 4 | мкс |

С.С.2.2.6.6 Размер незапрашиваемого гранта

Значение этого параметра определяет размер незапрашиваемого гранта в байтах. В размере гранта учитываются все ПБД данных кадра УДС от байта управления кадром до конца кадра УДС.

Этот параметр применим на ОСКМ и ДОЛЖЕН обязательно выполняться на ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|----------|
| 24.19 | 2 | мкс |

ПРИМЕЧАНИЕ. – Для службы UGS этот параметр следует использовать на ОСКМ при вычислении размера незапрашиваемого гранта в мини-интервалах.

С.С.2.2.6.7 Номинальный интервал гранта

Значение этого параметра определяет номинальный интервал (в микросекундах) между возможностями последовательных грантов данных в этом потоке службы. Этот параметр необходим для потоков служб незапрашиваемых грантов и незапрашиваемых грантов с детектированием активности.

Идеальное расписание для обязательного соблюдения этого параметра определяется опорным временем t_0 при необходимом времени передачи $t_i = t_0 + i \times \text{интервал}$. Фактическое время гранта t'_i ДОЛЖНО быть в диапазоне $t_i \leq t'_i \leq t_i + \text{дрожание}$, где интервал – это значение, определяемое ТДЗ, а дрожание – допустимое дрожание гранта. Если запрашивается несколько грантов на один интервал, все гранты ДОЛЖНЫ быть в пределах этого интервала, и, следовательно, "номинальный интервал гранта" и "допустимое дрожание гранта" ДОЛЖНЫ поддерживаться ОСКМ для всех грантов в этом потоке службы. Точность идеального времени гранта t_i измеряется относительно ведущих тактовых сигналов ОСКМ, используемых для формирования меток времени (см. пункт С.9.3).

Это поле является обязательным для типов расписаний незапрашиваемого гранта и незапрашиваемого гранта с детектированием активности. Это поле применимо только на ОСКМ и ДОЛЖНО обязательно выполняться всеми ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|----------|
| 24.20 | 4 | мкс |

С.С.2.2.6.8 Допустимое дрожание гранта

Значение этого параметра определяет максимальное время (измеренное в микросекундах), на которое могут быть задержаны возможности передачи относительно номинального периодического расписания для этого потока службы.

Идеальное расписание для выполнения этого параметра определяется опорным временем t_0 при необходимом времени передачи $t_i = t_0 + i \times \text{интервал}$. Фактические возможности передачи t'_i ДОЛЖНЫ быть в диапазоне $t_i \leq t'_i \leq t_i + \text{дрожание}$, где дрожание – величина, определяемая ТДЗ, а интервал – номинальный интервал гранта. Точность времени идеального гранта t_i измеряется относительно ведущих тактовых сигналов ОСКМ, используемых для формирования меток времени (см. пункт С.9.3).

Это поле является обязательным для типов расписаний незапрашиваемого гранта и незапрашиваемого гранта с детектированием активности. Это поле применимо только на ОСКМ и ДОЛЖНО обязательно выполняться всеми ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|----------|
| 24.21 | 4 | мкс |

С.С.2.2.6.9 Число грантов на интервал

Для службы незапрашиваемых грантов этот параметр указывает фактическое число грантов на данные в номинальном интервале гранта. Для службы незапрашиваемых грантов с детектированием активности этот параметр указывает максимальное число активных грантов на данные в номинальном интервале гранта. Цель параметра – обеспечить возможность добавления сеансов в существующий поток службы незапрашиваемых грантов с помощью механизма динамического изменения канала без отрицательного воздействия на существующие сеансы.

Идеальное расписание для выполнения этого параметра определяется опорным временем t_0 при необходимом времени передачи $t_i = t_0 + i \times \text{интервал}$. Фактическое время гранта t'_i ДОЛЖНО быть в диапазоне $t_i \leq t'_i \leq t_i + \text{дрожание}$, где интервал – номинальный интервал гранта, а дрожание – допустимое дрожание гранта. Если запрашивается несколько грантов на один интервал, все гранты ДОЛЖНЫ быть в пределах этого интервала, и, следовательно, "номинальный интервал гранта" и "допустимое дрожание гранта" ДОЛЖНЫ поддерживаться ОСКМ для всех грантов в этом потоке службы.

Это поле является обязательным для типов расписаний незапрашиваемого гранта и незапрашиваемого гранта с детектированием активности. Это поле применимо только на ОСКМ и ДОЛЖНО выполняться всеми ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|---------------|
| 24.22 | 1 | Число грантов |

Действующий диапазон

0–7 для pri-low и pri-high

С.С.2.2.6.10 Тип межсетевых протоколов (IP) службы перезаписи

ОСКМ ДОЛЖНЫ переписывать IP-пакеты, в которых имеется IP-байт ToS со значением "orig-ip-tos", на значение "new-ip-tos", где $\text{new-ip-tos} = ((\text{orig-ip-tos} \text{ AND } \text{tos-and-mask}) \text{ OR } \text{tos-or-mask})$. Если этот параметр опущен, байт ToS IP-пакета не переписывается.

Этот параметр применим только на ОСКМ. Если этот параметр определяется, то его выполнение ДОЛЖНО обеспечиваться ОСКМ.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|---------------------------|
| 24.23 | 2 | Tos-and-mask, tos-or-mask |

С.С.2.2.6.11 Опорное время незапрашиваемого гранта

Для служб незапрашиваемых грантов (UGS) и незапрашиваемых грантов с детектированием активности (UGS-AD) значение этого параметра определяет опорное время t_0 , из которого может быть получено желательное время передачи $t_i = t_0 + i \times \text{интервал}$, где интервал – это номинальный интервал гранта (см. пункт С.С.2.2.6.7). Этот параметр применим только к сообщениям, передаваемым от ОСКМ к КМ, и только тогда, когда потоки службы UGS или UGS-AD становятся активными. В таких случаях этот параметр является обязательным.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|--------------------|
| 24.24 | 4 | Метка времени ОСКМ |

Действующий диапазон

0–4 294 967 295

Метка времени, специфицируемая этим параметром, представляет состояние счета ведущего тактового генератора ОСКМ 9,216 МГц. Поскольку потоки служб UGS или UGS-AD всегда активируются перед передачей этого параметра на модем, опорное время t_0 должно интерпретироваться модемом как идеальное время для следующего гранта, если только t_0 следует за текущим временем. Если t_0 предшествует текущему времени, модем может вычислить смещение от текущего времени до идеального времени следующего гранта в соответствии с:

интервал: $((\text{текущее время} - t_0) / 9,216)$ интервал модуля,

где интервал выражен в микросекундах, а текущее время и t_0 – в единицах 9,216 МГц.

С.С.2.2.7 Кодировки QoS-параметров, специфичных для прямого потока

С.С.2.2.7.1 Максимальная задержка прямого потока

Значение этого параметра определяет максимальную задержку между приемом пакета системой ОСКМ на ее интерфейс NSI и продвижением пакета на ее РЧ-интерфейс.

Если этот параметр определяется, то он представляет обязательство службы (или критерии допуска) на ОСКМ и ДОЛЖЕН быть гарантирован ОСКМ. ОСКМ не должна выполнять это обязательство службы для потоков службы, превышающих свою минимальную резервированную скорость для прямого потока.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|----------|
| 24.14 | 4 | мкс |

С.С.2.2.8 Подавление заголовка полезной нагрузки

Это поле определяет параметры, связанные с подавлением заголовка полезной нагрузки.

| Тип | Длина | Значение |
|-----|-------|----------|
| 26 | n | |

Полный ТДЗ подавления заголовка полезной нагрузки ДОЛЖЕН иметь длину менее 256 знаков.

С.С.2.2.8.1 Опорное значение классификатора

Значение этого поля специфицирует опорное значение классификатора, которое идентифицирует соответствующий классификатор. (См. пункт С.С.2.1.3.1.)

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|----------|
| 26.1 | 1 | 1–255 |

С.С.2.2.8.2 Идентификатор классификатора

Значение этого поля определяет идентификатор классификатора, который идентифицирует соответствующий классификатор. (См. пункт С.С.2.1.3.2.)

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|----------|
| 26.2 | 2 | 1–65 535 |

С.С.2.2.8.3 Указатель потока службы

Значение этого поля определяет указатель потока службы, который идентифицирует соответствующий поток службы. (См. пункт С.С.2.2.3.1.)

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|----------|
| 26.3 | 2 | 1–65 535 |

С.С.2.2.8.4 Идентификатор потока службы

Значение этого поля определяет идентификатор потока службы, который идентифицирует поток службы, к которому применяется правило подавления заголовка полезной нагрузки (PHS).

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|-----------------|
| 26.4 | 4 | 1–4 294 967 295 |

С.С.2.2.8.5 Действие по динамическому изменению службы

При получении в запросе динамического изменения службы этот параметр указывает действие, которое ДОЛЖНО быть выполнено в пределах цепочки байтов подавления заголовка полезной нагрузки.

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|--|
| 26.5 | 1 | 0: Добавить правило PHS 1: Установить правило PHS 2: Удалить правило PHS 3: Удалить все правила PHS |

Команда "Установить правило PHS" используется для добавления конкретных ТДЗ к частично определенному правилу подавления заголовка полезной нагрузки (PHS). Правило PHS определено частично, когда известно значение только одного из полей PHSF (поле PHS) и PHSS (размер PHS). Правило PHS становится полностью определенным, когда известны оба значения PHSF и PHSS. Если правило PHS полностью определено, команда "Установить правило PHS" НЕ ДОЛЖНА использоваться для модификации существующих ТДЗ.

Команда "Удалить все правила PHS" используется для удаления всех правил PHS в определенном потоке службы. Детальное описание параметров PHS, которые требуются для DSC-REQ при использовании такой возможности, приводится в пункт С.8.3.15.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Попытка добавить правило PHS, которое уже существует, является условием возникновения ошибки.

С.С.2.2.9 Кодировки ошибок подавления заголовка полезной нагрузки

Это поле определяет параметры, связанные с ошибками подавления заголовка полезной нагрузки.

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|----------|
| 26.6 | n | |

Кодировка ошибок подавления заголовка полезной нагрузки состоит из одного набора параметров ошибок подавления заголовка полезной нагрузки, который определяется следующими индивидуальными параметрами: ошибочный параметр, код подтверждения и сообщение об ошибке.

Кодировка ошибок подавления заголовка полезной нагрузки возвращается в сообщениях REG-RSP, DSA-RSP и DSC-RSP, чтобы указать причину отрицательного отклика получателя на запрос установления правила подавления заголовка полезной нагрузки в сообщениях REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ.

При отказе отклики REG-RSP, DSA-RSP или DSC-RSP ДОЛЖНЫ содержать одну кодировку ошибок подавления заголовка полезной нагрузки по крайней мере для одного отклоненного правила подавления заголовка полезной нагрузки, запрошенного в сообщении REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ. Кодировка ошибок подавления заголовка полезной нагрузки для отклоненного правила ДОЛЖНА содержать код подтверждения и ошибочный параметр и МОЖЕТ включать сообщение об ошибке. Если некоторые наборы правил подавления заголовка полезной нагрузки отклоняются, а другие наборы правил подавления заголовка полезной нагрузки принимаются, кодировки ошибок подавления заголовка полезной нагрузки ДОЛЖНЫ быть включены только для отклоненных правил подавления заголовка полезной нагрузки. После успешного завершения всей транзакции сообщения RSP или ACK НЕ ДОЛЖНЫ содержать кодировки ошибок подавления заголовка полезной нагрузки.

В сообщении REG-RSP, DSA-RSP или DSC-RSP МОЖЕТ появиться несколько кодировок ошибок подавления заголовка полезной нагрузки, поскольку могут оказаться ошибочными несколько параметров подавления заголовка полезной нагрузки. Сообщение даже с одной кодировкой ошибок подавления заголовка полезной нагрузки НЕ ДОЛЖНО содержать кодировки ошибок подавления заголовка полезной нагрузки по каким-либо другим протоколам (например, по IP-протоколу, 802.1P/Q).

Кодировки ошибок подавления заголовка полезной нагрузки НЕ ДОЛЖНЫ появляться ни в каких сообщениях REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ.

С.С.2.2.9.1 Ошибочный параметр

Значение этого параметра идентифицирует подтип запрошенного параметра подавления заголовка полезной нагрузки с ошибкой в отклоненном запросе подавления заголовка полезной нагрузки. Набор параметров ошибки подавления заголовка полезной нагрузки ДОЛЖЕН содержать только один ТДЗ ошибочного параметра в составе кодировки ошибок подавления заголовка полезной нагрузки.

| Тип | Длина | Значение |
|--------|-------|--|
| 26.6.1 | 1 | Подтип кодировки ошибок подавления заголовка полезной нагрузки с ошибкой |

С.С.2.2.9.2 Код ошибки

Этот параметр указывает статус запроса. Ненулевое значение соответствует коду подтверждения, описанному в пункте С.С.4. Набор параметров ошибок подавления заголовка полезной нагрузки ДОЛЖЕН содержать только один код ошибки в данной кодировке ошибок подавления заголовка полезной нагрузки.

| Тип | Длина | Значение |
|--------|-------|-------------------|
| 26.6.2 | 1 | Код подтверждения |

Значение "верно" (0) указывает на успешность запроса подавления заголовка полезной нагрузки. Поскольку набор параметров ошибок подавления заголовка полезной нагрузки применяется только к ошибочным параметрам, это значение НЕ ДОЛЖНО использоваться.

С.С.2.2.9.3 Сообщение об ошибке

Этот подтип является факультативным в наборе параметров ошибок подавления заголовка полезной нагрузки. При наличии он указывает строку текста, которая должна быть отображена на пульте КМ, и/или протокольную запись, которая дополнительно описывает отклоненный запрос подавления заголовка полезной нагрузки. Набор параметров ошибок подавления заголовка полезной нагрузки МОЖЕТ содержать ноль или один подтип сообщения об ошибке в данной кодировке ошибок подавления заголовка полезной нагрузки.

| Тип | Длина | Значение |
|--------|-------|--|
| 26.6.3 | n | Оканчивающаяся нулем строка знаков ASCII |

- Длина n учитывает завершающий нуль.

- Полное сообщение с кодировкой подавления заголовка полезной нагрузки ДОЛЖНО иметь общую длину менее 256 знаков.

С.С.2.2.10 Кодировки правила подавления заголовка полезной нагрузки

С.С.2.2.10.1 Поле подавления заголовка полезной нагрузки (PHSF)

Значение данного поля – это байты заголовков, которые ДОЛЖНЫ быть подавлены передающим объектом и ДОЛЖНЫ быть восстановлены приемным объектом. В обратном потоке поле PHSF соответствует цепочке ПБД-байтов, начиная с первого байта после контрольной суммы УДС-заголовка. В прямом потоке поле PHSF соответствует цепочке ПБД-байтов, начиная с 13-го байта после контрольной суммы УДС-заголовка. Строка байтов содержит как подавленные, так и неподдавленные байты ПБД-заголовка. Значение неподдавленных байтов в PHSF зависит от реализации.

Порядок байтов в поле значений для цепочки ТДЗ поля PHSF ДОЛЖЕН быть следующим:

Обратный поток:

Старший байт значения PHSF = 1-й байт ПБД

2-й старший байт PHSF = 2-й байт ПБД

...

n-й байт PHSF (младший байт значения PHSF) = n-й байт ПБД.

Прямой поток:

Старший байт значения PHSF = 13-й байт ПБД

2-й старший байт PHSF = 14-й байт ПБД

...

n-й байт PHSF (младший байт значения PHSF) = (n + 13)-й байт ПБД.

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|---------------------------|
| 26.7 | n | Строка подавленных байтов |

Длина n ДОЛЖНА всегда совпадать с ее значением для PHSS.

С.С.2.2.10.2 Индекс подавления заголовка полезной нагрузки (PHSI)

Индекс подавления заголовка полезной нагрузки (PHSI) имеет значение между 1 и 255, которое однозначно соответствует цепочке подавленных байтов. Индекс уникален для потока службы в обратном направлении и уникален для каждого КМ в прямом направлении. Значения индекса (PHSI) в прямом и обратном направлениях не зависят друг от друга.

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|------------------|
| 26.8 | 1 | Значение индекса |

С.С.2.2.10.3 Маска подавления заголовка полезной нагрузки (PHSM)

Значение этого поля используется для интерпретации значений в поле подавления заголовка полезной нагрузки. Оно используется на передающем и приемном объектах канала. PHSM позволяет исключить из подавления такие поля, как последовательные числа или контрольные суммы, значение которых изменяется, при подавлении окружающих их постоянных байтов.

| Тип | Длина | Значение |
|------|-------|--|
| 26.9 | n | Бит 0: 0 = Не подавлять первый байт поля подавления 1 = Подавлять первый байт поля подавления Бит 1: 0 = Не подавлять второй байт поля подавления 1 = Подавлять второй байт поля подавления Бит x: 0 = Не подавлять (x+1)-й байт поля подавления 1 = Подавлять (x+1)-й байт поля подавления |

Длина n является предельным значением (PHSS/8). Бит 0 – младший бит в поле значения. Значение каждого последовательного бита в PHSM является атрибутом соответствующего последовательного байта в PHSF.

Если значение бита равно "1" (и проверка прошла или отключена), то передающий объект ДОЛЖЕН подавить байт, а приемный объект ДОЛЖЕН восстановить байт PHSF из своей кэш-памяти. Если значение бита равно "0", передающий объект НЕ ДОЛЖЕН подавлять байт, а приемный объект ДОЛЖЕН восстановить байт, используя следующий байт пакета.

Если ТДЗ не включен, по умолчанию следует подавить все байты.

С.С.2.2.10.4 Размер подавления заголовка полезной нагрузки (PHSS)

Значение этого поля составляет общее число байтов в поле подавления заголовка полезной нагрузки (PHSF) для потока службы, который использует подавление заголовка полезной нагрузки .

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|-----------------------------------|
| 26.10 | 1 | Число байтов в цепочке подавления |

Этот ТДЗ используется при создании потока службы. Для всех пакетов, получивших классификацию и назначенных в поток службы при разрешенном подавлении заголовка полезной нагрузки, подавление ДОЛЖНО выполняться на определенном количестве байтов в соответствии с PHSS и PHSM. Если этот ТДЗ включен в определение потока службы со значением 0 байтов, подавление заголовка полезной нагрузки отключается. Ненулевое значение указывает на включение подавления заголовка полезной нагрузки. До тех пор пока не станет известно значение PHSS, правило PHS считается определенным частично, и подавление не выполняется. Правило PHS становится полностью определенным, когда известны оба параметра – PHSS и PHSF.

С.С.2.2.10.5 Проверка подавления заголовка полезной нагрузки (PHSV)

Значение этого поля указывает передающему объекту, должно ли контролироваться содержание заголовка пакета перед выполнением подавления. Если PHSV разрешена, передатчик ДОЛЖЕН сравнить байты в заголовке пакета с байтами PHSF, которые должны быть подавлены, как указывает маска PHSM.

| Тип | Длина | Значение |
|-------|-------|---|
| 26.11 | 1 | 0: Контролировать 1: Не контролировать |

Если этот ТДЗ не введен, по умолчанию следует выполнить проверку. Только передатчик ДОЛЖЕН проверять подавляемые байты. При неуспешной проверке заголовков полезной нагрузки НЕ ДОЛЖЕН подавляться. (См. пункт С.10.4.3.)

С.С.2.2.10.6 Параметры PHS, специфичные для фирмы-поставщика

Это позволяет фирмам-поставщикам кодировать PHS-параметры, специфичные для фирмы-поставщика. Идентификатором фирмы-поставщика должен быть первый ТДЗ, в составе PHS-параметров, специфичных для фирмы-поставщика. Если первый ТДЗ в составе PHS-параметров, специфичных для фирмы-поставщика, не является идентификатором фирмы-поставщика, то этот ТДЗ ДОЛЖЕН быть отброшен. (См. пункт С.С.1.1.17.)

| Тип | Длина | Значение |
|--------|-------|----------|
| 26.420 | n | |

С.С.3 Кодировки для других интерфейсов

С.С.3.1 Возможность телефонных установок

Эта конфигурационная установка описывает параметры, которые специфичны для обратных телефонных систем. Она состоит из нескольких инкапсулированных полей "тип/длина/значение".

| Тип | Длина | Значение |
|---------------------|-------|----------|
| 15 (= TRI_CFG01) | n | |

С.С.3.2 Возможность конфигурационных установок основной защиты

Эта конфигурационная установка описывает параметры, специфичные для основной защиты. Она состоит из нескольких инкапсулированных полей "тип/длина/значение".

| Тип | Длина | Значение |
|---------------|-------|----------|
| 17 (= BP_CFG) | n | |

С.С.4 Код подтверждения

Код подтверждения (CC) обеспечивает общий метод индикации отказов управляющих сообщений УДС для отклика о регистрации, подтверждения регистрации, отклика о динамическом добавлении службы, подтверждения динамического добавления службы, отклика о динамическом удалении службы, отклика о динамическом изменении службы и подтверждения динамического изменения службы. Коды подтверждения в этом пункте используются в качестве как кодов подтверждения сообщений, так и кодов ошибок в кодировках набора ошибок, которые могут переноситься в этих сообщениях.

Код подтверждения может иметь одно из следующих значений:

- верно/успешно(0)
- отклонить другое (1)
- отклонить – неопознанная установка конфигурация (2)
- отклонить временно/отклонить ресурс (3)
- отклонить постоянно/отклонить административно (4)
- отклонить – не владелец (5)
- отклонить – поток службы не обнаружен (6)
- отклонить – поток службы существует (7)
- отклонить – необходимый параметра не присутствует (8)
- отклонить подавление заголовка (9)
- отклонить идентификатор неизвестной транзакции (10)

- отклонить – отказ аутентификации (11)
- отклонить – добавление прекращено (12)
- отклонить – многократные ошибки (13)
- отклонить – классификатор не обнаружен (14)
- отклонить – классификатор существует (15)
- отклонить – PHS-правило не найдено (16)
- отклонить – PHS-правило существует (17)
- отклонить – дублирование-опорного-идентификатора-или-индекса-в-сообщении (18)
- отклонить – несколько обратных потоков службы(19)
- отклонить – несколько прямых потоков службы (20)
- отклонить – классификатор для другого потока службы (21)
- отклонить–PHS для другого потока службы (22)
- отклонить – параметр недействителен для контекста (23)
- отклонить – отказ санкционирования (24)
- отклонить временно – DCC (25).

Коды подтверждения ДОЛЖНЫ использоваться следующим образом:

- "Верно или успешно (0)" означает, что сообщение было принято и успешно завершено.
- "Отклонить другое (1)" используется, когда неприменим код ни одной из других причин.
- "Отклонить – неопознанная установка конфигурации (2)" применяется, когда конфигурационная установка не распознана или ее значение лежит вне определенного диапазона.
- "Отклонить временно (3)", или "отклонить ресурс", указывает, что текущая загрузка ОСКМ или КМ препятствует разрешению по запросу, но запрос может оказаться успешным в другое время.
- "Отклонить постоянно (4)", или "отклонить административно", указывает, что из-за стратегии, конфигурации или возможностей запрос не будет разрешен, если не будут переконфигурированы вручную или заменены ОСКМ или КМ.
- "Отклонить – невладелец (5)" – запросчик не связан с данным потоком службы.
- "Отклонить – поток службы не обнаружен (6)" – поток службы, указанный в запросе, не существует.
- "Отклонить – поток службы существует (7)" – поток службы, который следует добавить, уже существует.
- "Отклонить – необходимый параметра не присутствует (8)" – необходимый параметр был опущен.
- "Отклонить подавление заголовка (9)" – по каким-то причинам запрошенное подавление заголовка не может быть поддержано.
- "Отклонить – идентификатор неизвестной транзакции (10)" – продолжение запрошенной транзакции ошибочно, поскольку окончательный пункт приема не видит транзакцию "в обработке" (т. е. сообщение не ожидается и не стоит на очереди).
- "Отклонить – отказ аутентификации (11)" – запрошенная транзакция была отклонена, поскольку сообщение содержит ошибочный НУДС-указатель.
- "Отклонить – добавление прекращено (12)" – добавление потока динамической службы было прекращено инициатором динамического добавления службы.
- "Отклонить – многократные ошибки (13)" используется при обнаружении многократных ошибок.
- "Отклонить – классификатор не обнаружен (14)" используется, когда сообщение содержит идентификатор неопознанного классификатора.
- "Отклонить – классификатор су

ществует (15)" указывает, что идентификатор классификатора, который необходимо добавить, уже существует.

- "Отклонить – PHS-правило не найдено (16)" указывает, что запрос содержит пару ИДПС/идентификатор классификатора, для которой не существует правила PHS.
- "Отклонить – PHS правило существует (17)" указывает, что запрос на добавление правила PHS содержит пару ИДПС/идентификатор классификатора, для которой правило PHS уже существует.
- "Отклонить – дублирование опорного идентификатора или индекса в сообщении (18)" указывает, что запрос использован в указателе потока службы (SFR), опорном классификаторе, ИДПС или идентификаторе классификатора дважды и незаконным образом.
- "Отклонить – несколько обратных потоков службы (19)" используется, когда DSA/DSC содержит параметры более одного обратного потока службы.
- "Отклонить – несколько прямых потоков службы (20)" используется, когда DSA/DSC содержит параметры более одного прямого потока службы.
- "Отклонить – классификатор для другого потока службы (21)" используется в DSA-RSP, когда DSA-REQ содержит параметры классификатора для потока службы (SF), отличающегося от нового (новых) SF, добавляемых при DSA.
- "Отклонить – PHS для другого потока службы (22)" – используется в DSA-RSP, когда DSA-REQ содержит правило PHS для SF, отличающегося от нового (новых) SF, добавляемых при DSA.
- "Отклонить – параметр недействителен для контекста (23)" указывает, что предоставленный параметр не может использоваться в кодировке, в которую он был включен, или что значение параметра недействительно для кодировки, в которую он был включен.
- "Отклонить – отказ санкционирования (24)" запрошенная транзакция была отклонена модулем санкционирования.
- "Отклонить – временно–DCC) (25)" указывает, что запрошенные ресурсы недоступны в данное время на текущих каналах и что КМ должен повторить запрос по новым каналам после завершения изменения канала в ответ на команду DCC, которую пошлет ОСКМ. Если команда DCC не получена, КМ должен ожидать по меньшей мере T14, прежде чем повторно запросить ресурсы на текущих каналах.

С.С.4.1 Коды подтверждения для динамического изменения канала

КМ может вернуть соответствующий код отклонения из пункт С.С.1.3.1 в сообщении DCC-RSP. Он может также вернуть один из следующих кодов подтверждения, которые уникальны для отклика DCC-RSP.

- уход (180);
- приход (181);
- отклонить – уже есть (182).

Коды подтверждения ДОЛЖНЫ быть использованы следующим образом:

- "Уход (180)" указывает, что КМ находится на старом канале и собирается выполнить скачок на новый канал.
- "Приход (181)" указывает, что КМ выполнил скачок и находится на новом канале.
- Отклонить – уже есть (182)" указывает, что ОСКМ запросила КМ перейти на канал, который он уже занимает.

С.С.4.2 Коды подтверждения для основных ошибок

Эти коды подтверждения ДОЛЖНЫ использоваться только как коды подтверждения сообщений в сообщениях REG-ACK, DSA-RSP, DSA-ACK, DSC-RSP или DSC-ACK или как код отклика в сообщениях REG-RSP модемов КМ, соответствующих пересмотренному Приложению С/J.112. В общем ошибки, связанные с этими кодами подтверждения, делают невозможным как генерирование набора ошибок, которые можно однозначно связать с набором параметров в сообщении REG-REQ, DSA-REQ или DSC-REQ, так и генерирование полного сообщения RSP.

- отклонить – основная ошибка потока службы (200)
- отклонить – основная ошибка классификатора (201)
- отклонить – основная ошибка правила PHS (202)
- отклонить – многократная основная ошибка (203)
- отклонить – ошибка синтаксиса сообщения (204)
- отклонить – ошибка первичного потока службы (205)
- отклонить – сообщение слишком большое (206)
- отклонить – недействительные возможности модема (207).

Коды подтверждения ДОЛЖНЫ использоваться только следующим образом:

- "Отклонить – основная ошибка потока службы (200)" указывает, что сообщение запроса (REQ) не содержит ни указатель потока службы, ни ИДПС в кодировке потока службы и что единственными основными ошибками были основные ошибки потока службы.
- "Отклонить – основная ошибка классификатора (201)" указывает, что сообщение REQ не содержит опорного значения классификатора или не содержит ни идентификатора классификатора, ни ИДПС, и что единственными основными ошибками являются основные ошибки классификатора.
- "Отклонить – основная ошибка правила PHS (202)" указывает, что сообщение REQ не содержит ни указателя/идентификатора потока службы, ни опорного значения/идентификатора классификатора и что единственными основными ошибками являются основные ошибки правила PHS .
- "Отклонить – многократная основная ошибка (203)" указывает, что сообщение REQ содержит многократные основные ошибки типов 200, 201, 202.
- "Отклонить – ошибка синтаксиса сообщения (204)" указывает, что сообщение REQ содержит ошибку (ошибки) синтаксиса (например, ошибку длины ТДЗ), приводящую к неудачной попытке синтаксического анализа.
- "Отклонить – ошибка первичного потока службы (205)" указывает, что сообщение REG-REQ или REG-RSP не определяет необходимый первичный поток службы или что необходимый первичный поток службы не определен как активный.
- "Отклонить – сообщение слишком большое (206)" используется, когда необходимая для ответа длина сообщения превышает максимально допустимый размер сообщения.
- "Отклонить – недействительные возможности модема (207)" указывает, что запрос REG-REQ содержит либо неверную комбинацию возможностей модема, либо возможности модема несовместимы со службами в REG-REQ.

Приложение С.Д

Спецификация интерфейса конфигурации КМ

С.Д.1 IP-адресация кабельного модема (КМ)

С.Д.1.1 Поля протокола ПДКХ, используемые КМ

В запросе ПДКХ от КМ ДОЛЖНЫ присутствовать следующие поля, которые ДОЛЖНЫ быть установлены следующим образом:

- Тип аппаратных средств (htype) ДОЛЖЕН быть установлен на 1 (Ethernet).
- Длина аппаратных средств (hlen) ДОЛЖНА быть установлена на 6.

- Адрес аппаратных средств клиента (chaddr) ДОЛЖЕН быть установлен на 48-битовый УДС-адрес, связанный с РЧ-интерфейсом КМ.
- ДОЛЖЕН быть включен вариант "идентификатор клиента"; при этом требуется установка типа аппаратных средств на 1 и установка того же значения 48-битового УДС-адреса, что и в поле chaddr.
- Необязательный код 60 (идентификатор класса фирмы-поставщика) – чтобы обеспечить разграничение запросов КМ по пересмотренному Приложению C/J.112(rev_c) и по предыдущему Приложению C/J.112(pre_c); совместимый КМ ДОЛЖЕН передать в необязательном коде 60 ASCII-цепочку "rev_c:xxxxxxx". Здесь xxxxxx ДОЛЖНО быть ASCII-представлением шестнадцатеричной кодировки возможностей модема (см. пункт С.С.1.3.1). Например, ASCII-кодировкой для двух первых ТДЗ (сцепления и версии Приложения C/J.112) для модема согласно пересмотренному Приложению C/J.112 будет 05nn010101020101. Следует отметить, что для модема согласно пересмотренному Приложению C/J.112 требуется намного больше ТДЗ и что поле "nn" будет содержать длины всех ТДЗ. В этом примере для простоты приведены только два ТДЗ.
- ДОЛЖЕН быть включен вариант "список запроса параметров". В список ДОЛЖНЫ быть включены следующие необязательные коды:
 - вариант кода 1 (маска подсети);
 - вариант кода 2 (смещение времени);
 - вариант кода 3 (вариант маршрутизатора);
 - вариант кода 4 (вариант сервера времени);
 - вариант кода 7 (вариант сервера протоколирования).

В отклике, возвращаемом на КМ, ожидаются следующие поля. Сам КМ ДОЛЖЕН конфигурироваться на основе отклика ПДКХ.

- IP-адрес, который должен использоваться КМ (yiaddr).
- IP-адрес TFTP-сервера для использования на следующей фазе процесса инициализации (siaddr).
- Если ПДКХ-сервер находится в другой сети (требующей агента ретрансляции), IP-адрес агента ретрансляции (giaddr).
ПРИМЕЧАНИЕ. – Он может отличаться от IP-адреса маршрутизатора первой пересылки.
- Имя конфигурационного файла КМ, считываемого КМ с TFTP-сервера (файл).
- Маска подсети, которая должна использоваться КМ (маска подсети, вариант 1).
- Смещение времени КМ относительно всемирного координированного времени (UTC) (смещение времени, вариант 2). Оно используется КМ при расчете местного времени для использования при протоколировании ошибок меток времени.
- Список адресов одного или нескольких маршрутизаторов, используемых при продвижении IP-трафика, создаваемого КМ (вариант маршрутизатора, вариант 3). От КМ не требуется использовать более одного IP-адреса маршрутизатора для передачи, но хотя бы один адрес он ДОЛЖЕН использовать.
- Список серверов времени [RFC 868], от которых может быть получено текущее время (вариант сервера времени, вариант 4).

Чтобы помочь ПДКХ-серверу различить запрос обнаружения от КМ и запрос обнаружения от ЛВС со стороны ОПП, ОСКМ ДОЛЖНА выполнить следующее:

- ОСКМ вводит вариант информации ПДКХ-агента ретрансляции, вариант кода 82, в запрос обнаружения перед ретрансляцией обнаружения на ПДКХ-сервер. Более конкретно, ОСКМ вводит 48-разрядный УДС-адрес РЧ-интерфейса КМ, генерирующего или

ретранслирующего запрос обнаружения ПДКХ в поле подварианта идентификатора удаленного агента, подвариант кода 2. Вариант кода 82 форматируется следующим образом: 82 08 02 06 xx xx xx xx xx xx, где "xx xx xx xx xx xx" относятся к УДС-адресу с РЧ-стороны КМ. Вариант информации агента ретрансляции ПДКХ подробно описывается в [RFC 3046].

- Если ОСКМ является маршрутизатором, то она должна использовать поле `giaddr`, чтобы различать КМ и станцию на стороне ОПП, если они предусмотрены в разных IP-подсетях. Шлюзовым ОСКМ также следует обеспечивать эту функцию.
- Все ОСКМ ДОЛЖНЫ поддерживать вариант информации агента ретрансляции ПДКХ [ИД-ПДКХ]. В частности, ОСКМ ДОЛЖНЫ вводить 48-разрядный УДС-адрес с РЧ-стороны интерфейса КМ, генерирующего или пропускающего запрос обнаружения ПДКХ в поле подварианта идентификатора удаленного агента, перед ретрансляцией обнаружения на ПДКХ-сервер.
- Если ОСКМ является маршрутизатором, она ДОЛЖНА использовать поле `giaddr` для различения КМ и станции на стороне ОПП, если они предусмотрены в разных IP-подсетях. ОСКМ также СЛЕДУЕТ обеспечивать эту функцию.

C.D.2 Конфигурирование КМ

C.D.2.1 Двоичный формат конфигурационного файла КМ

Специфичные для КМ конфигурационные данные ДОЛЖНЫ содержаться в файле, который загружается в КМ через TFTP. Это – двоичный файл, который имеет тот же формат, что определен для данных расширения фирмы-поставщика в ПДКХ [RFC 2132].

Он ДОЛЖЕН содержать несколько конфигурационных установок (по одной на параметр) следующей формы:

| Тип | Длина | Значение, |
|-----|-------|-----------|
|-----|-------|-----------|

где: тип – однооктетный идентификатор, определяющий этот параметр;

длина – один октет, содержащий длину поля значения в октетах (без учета полей типа и длины);

значение – от 1 до 254 октетов, содержащих конкретное значение этого параметра.

Конфигурационные установки ДОЛЖНЫ следовать непосредственно друг за другом в файле, который является потоком октетов (без маркеров записи).

Конфигурационные установки делятся на три типа:

- стандартные конфигурационные установки, которые ДОЛЖНЫ присутствовать;
- стандартные конфигурационные установки, которые МОГУТ присутствовать;
- конфигурационные установки, специфичные для фирмы-поставщика.

КМ ДОЛЖНЫ быть способны обрабатывать все стандартные конфигурационные установки. Эти модемы ДОЛЖНЫ игнорировать любую конфигурационную установку, присутствующую в конфигурационном файле, которую они не могут интерпретировать. Чтобы обеспечить единообразное администрирование КМ, соответствующих данному Приложению, такие КМ ДОЛЖНЫ поддерживать конфигурационный файл размером не менее 8192 байта.

Аутентификация предоставления информации обеспечивается двумя конфигурационными установками проверки целостности сообщения (MIC): MIC КМ и MIC ОСКМ.

- MIC КМ – это указатель, который обеспечивает отсутствие модификации в процессе передачи данных от сервера предоставления. Эта проверка НЕ является аутентификационным указателем (и не включает никаких совместно используемых секретов).

- МИС ОСКМ – это указатель, используемый для аутентификации сервера предоставления в ОСКМ во время регистрации. Он состоит из нескольких полей, одно из которых является совместно используемым секретом ОСКМ и сервера предоставления.

Использование МИС КМ позволяет ОСКМ аутентифицировать данные предоставления без необходимости приема всего файла.

Структура файла имеет вид, показанный на рисунке С.Д-1:

| | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|--------|----------|
| Конфигурационная установка 1 | Конфигурационная установка 2 | | Конфигурационная установка n | МИС КМ | МИС ОСКМ |
|------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|--------|----------|

Рисунок С.Д-1/J.112 – Двоичный формат конфигурационного файла

С.Д.2.2 Установки конфигурационного файла

Следующие конфигурационные установки ДОЛЖНЫ быть включены в конфигурационный файл и ДОЛЖНЫ поддерживаться всеми КМ. КМ НЕ ДОЛЖЕН передавать запрос регистрации, основанный на конфигурационном файле, в котором отсутствует следующие обязательные пункты.

- Конфигурационная установка доступа к сети;
- конфигурационная установка МИС кабельного модема (КМ);
- конфигурационная установка МИС ОСКМ;
- конечная конфигурационная установка;
- конфигурационная установка класса службы по предыдущему Приложению С/J.112.

ПРИМЕЧАНИЕ. – КМ согласно предыдущему Приложению С/J.112 ДОЛЖНЫ быть обеспечены конфигурацией класса службы по предыдущему Приложению С/J.112. Кабельному модему, соответствующему данному Приложению, СЛЕДУЕТ предоставлять конфигурационную информацию класса службы по предыдущему Приложению С/J.112 только тогда, когда он работает, как КМ согласно предыдущему Приложению С/J.112, в противном случае он ДОЛЖЕН быть снабжен конфигурационными установками потока службы;

или

- конфигурационная установка обратного потока службы;
- конфигурационная установка прямого потока службы.

Следующие конфигурационные установки МОГУТ быть включены в конфигурационный файл и при их наличии ДОЛЖНЫ поддерживаться всеми КМ.

- Конфигурационная установка частоты прямого потока;
- конфигурационная установка идентификатора канала обратного потока;
- конфигурационная установка основной защиты;
- конфигурационная установка имени файла модернизации программ;
- установка классификации пакета прямого потока;
- установка классификации пакета обратного потока;
- Управление доступом к записи по ПСПУ;
- МІВ-объект ПСПУ;
- IP-адрес сервера программного обеспечения;
- УДС-адрес ОПП в сети Ethernet;
- максимальное количество ОПП;

- максимальное число классификаторов;
- конфигурационная установка разрешения защиты;
- подавление заголовка полезной нагрузки;
- временная метка TFTP-сервера;
- адрес модема, предоставляемый TFTP-сервером;
- конфигурационная установка заполнения (свободных мест).

Следующие конфигурации МОГУТ быть включены в конфигурационный файл и, при их наличии и применимости к этому типу модема, ДОЛЖНЫ поддерживаться.

- Вариант телефонной установки.

Следующие установки конфигурации МОГУТ быть включены в конфигурационный файл и, при их наличии, МОГУТ поддерживаться КМ.

- Конфигурационные установки, специфичные для фирмы-поставщика.

Существует предельный размер кадров запроса регистрации и отклика о регистрации (см. пункт С.8.2.5.2). Конфигурационный файл не должен быть столь большим, чтобы требовать от КМ или ОСКМ превышения этого предела.

С.Д.2.3 Создание конфигурационного файла

Последовательность операций, необходимых для создания конфигурационного файла, показана на рисунке С.Д-2–С.Д-5.

- 1) Создать записи "тип/длина/значение" для всех параметров, затребованных КМ.

| |
|--------------------------------------|
| тип, длина, значение для параметра 1 |
| тип, длина, значение для параметра 2 |
| |
| |
| тип, длина, значение для параметра n |

Рисунок 0С.Д-2/Ј.112 – Создать записи ТДЗ для параметров, затребованных КМ

- 2) Рассчитать конфигурационную установку проверки целостности сообщения (МІС) для КМ, как определено в пункте С.Д.2.3.1, и добавить ее в файл после последнего параметра, используя значения кода и длины, определенные для этого поля.

| |
|--------------------------------------|
| тип, длина, значение для параметра 1 |
| тип, длина, значение для параметра 2 |
| ... |
| тип, длина, значение для параметра n |
| тип, длина, значение для МІС КМ |

Рисунок С.Д-3/Ј.112 – Добавить МІС КМ

- 3) Рассчитать конфигурационную установку проверки целостности сообщения (МІС) для ОСКМ, как определено в пункте С.Д.3.1, и добавить ее в файл после МІС КМ, используя значения кода и длины, определенные для этого поля.

| |
|--------------------------------------|
| тип, длина, значение для параметра 1 |
| тип, длина, значение для параметра 2 |

| |
|--------------------------------------|
| ... |
| тип, длина, значение для параметра n |
| тип, длина, значение для МІС КМ |
| тип, длина, значение для МІС ОСКМ |

Рисунок С.Д-4/Ј.112 – Добавить МІС ОСКМ

- 4) Добавить маркер конца данных.

| |
|--------------------------------------|
| тип, длина, значение для параметра 1 |
| тип, длина, значение для параметра 2 |
| ... |
| тип, длина, значение для параметра n |
| тип, длина, значение для МІС КМ |
| тип, длина, значение для МІС ОСКМ |
| маркер конца данных |

Рисунок С.Д-5/Ј.112 – Добавить маркер конца данных

С.Д.2.3.1 Расчет МІС для0 КМ

Конфигурационная установка проверки целостности сообщения КМ ДОЛЖНА быть рассчитана путем выполнения действия указателя MD5 на байтах полей конфигурационных установок. Она рассчитывается по байтам этих установок по мере их появления в TFTP-образе без учета порядка ТДЗ или их содержания. Имеется два исключения в отношении учета содержания TFTP-образа:

- 1) При расчете не учитываются ТДЗ-байты МІС самого КМ, включая поля типа, длины и значения.
- 2) При расчете не учитываются ТДЗ-байты МІС ОСКМ, включая поля типа, длины и значения.

По получении конфигурационного файла КМ ДОЛЖЕН повторно вычислить указатель и сравнить его с конфигурационной установкой МІС КМ в файле. Если указатель окажется несоответствующим, конфигурационный файл ДОЛЖЕН быть отброшен.

С.Д.3 Контроль конфигурации

Необходимо убедиться, что конфигурационный файл КМ поступил из достоверного источника. В соответствии с этим ОСКМ и конфигурационный сервер совместно используют цепочку аутентификации при контроле участков конфигурации КМ в запросе регистрации.

С.Д.3.1 Расчет МІС для ОСКМ

Конфигурационная установка проверки целостности сообщения ОСКМ ДОЛЖНА быть рассчитана путем выполнения действия указателя MD5 на следующих полях конфигурационной установки при их наличии в конфигурационном файле, в следующем порядке:

- конфигурационная установка частоты прямого канала;
- конфигурационная установка идентификатора обратного канала;
- конфигурационная установка доступа к сети;
- конфигурационная установка класса службы по предыдущему Приложению С/Ј.112;
- конфигурационная установка основной защиты;
- конфигурационные установки, специфичные для фирмы-поставщика;
- конфигурационная установка МІС КМ;

- максимальное количество ОПП;
- временные метки TFTP-сервера;
- адрес модема, предоставляемый TFTP-сервером;
- установка классификации пакета обратного потока;
- установка классификации пакета прямого потока;
- конфигурационная установка обратного потока службы;
- конфигурационная установка прямого потока службы;
- максимальное число классификаторов;
- конфигурационная установка разрешения защиты;
- подавление заголовка полезной нагрузки;
- управление диспетчеризацией абонентов;
- IP-таблица ОПП для диспетчеризации абонентов;
- группы фильтров для диспетчеризации абонентов.

Маркированный список определяет порядок операций при расчете MIC ОСКМ по полям конфигурационной установки "типа". ОСКМ ДОЛЖНА рассчитать MIC ОСКМ по ТДЗ того же "типа" в порядке их получения. В пределах полей "типа" система ОСКМ ДОЛЖНА рассчитывать MIC ОСКМ по подтипам в порядке их получения. Чтобы обеспечить возможность правильного расчета этой системой MIC ОСКМ, КМ НЕ ДОЛЖЕН переупорядочивать ТДЗ в конфигурационном файле того же типа или подтипа в пределах любого заданного типа в сообщении запроса регистрации.

Все поля конфигурационной установки при расчете MIC модема КМ ДОЛЖНЫ рассматриваться как "соприкасающиеся" данные.

Указатель ДОЛЖЕН добавляться к конфигурационному файлу в качестве его собственного поля конфигурационной установки с использованием кодировок конфигурационной установки MIC ОСКМ.

Строка аутентификации является совместно используемым секретом сервера предоставления (который создает конфигурационные файлы) и ОСКМ. Это позволяет ОСКМ аутентифицировать предоставление КМ. Строка аутентификации должна использоваться в качестве ключа для расчета шифрованного указателя MIC ОСКМ, как указано в пункте C.D.3.1.1.

Механизм управления совместно используемым секретом определяется системным оператором.

По получении конфигурационного файла КМ ДОЛЖЕН передать MIC ОСКМ как часть запроса регистрации (REG-REQ).

По получении REG-REQ ОСКМ ДОЛЖНА повторно рассчитать указатель по включенным полям и строкам аутентификации и произвести его сравнение с конфигурационной установкой MIC ОСКМ в файле. Если указатель окажется несоответствующим, запрос регистрации ДОЛЖЕН быть отклонен путем установки результата с отказом аутентификации в поле состояния отклика о регистрации.

C.D.3.1.1 Расчет указателя

Поле указателя MIC ОСКМ должно быть рассчитано с использованием НУДС-MD5, как определено в [RFC 2104].

Приложение С.Е (Аннулировано)

Приложение С.Ф (Аннулировано)

Приложение С.Г

Совместимость предыдущего и пересмотренного Приложений С/J.112

С.Г.1 Введение

Данное Приложение применимо только к первому варианту, как определено в пункт С.1.1.

В данном Приложении термины "Приложение С-Р" и "Приложение С-R" относятся соответственно к предыдущему и пересмотренному Приложению С/J.112.

Первичной целью спецификации Приложения С-R является расширение ограниченных QoS- функций кабельной системы доступа, основанной на Приложении С-Р. Определены новые сообщения УДС для сигнализации динамического изменения QoS и определены кодировки для нескольких новых параметров QoS в существующих сообщениях УДС . ОСКМ согласно Приложению С-R могут лучше поддерживать требования чувствительного к задержке/дрожанию трафика на кабельных модемах (КМ), соответствующих Приложению С-R.

Кроме поддержки широкого набора QoS-характеристик для КМ согласно Приложению С-R, ОСКМ согласно Приложению С-R должны обеспечивать обратную совместимость с КМ согласно Приложению С-Р. Кроме того, необходимо, чтобы КМ согласно Приложению С-R функционировал, как КМ согласно Приложению С-Р, при взаимодействии с ОСКМ согласно Приложению С-Р.

В данном Приложении описаны вопросы совместимости и компромиссы, реализуемые при желании оператора поддержать работу КМ согласно Приложению С-Р и Приложению С-R в одном и том же кабельном канале доступа.

С.Г.2 Общие проблемы совместимости

В этом пункте рассматриваются общие вопросы совместимости Приложения С-Р и Приложения С-R, которые не влияют на эффективность при нормальной работе КМ.

С.Г.2.1 Обеспечение

Параметры конфигурационного файла TFTP для КМ согласно Приложению С-R образуют сверхнабор параметров для КМ согласно Приложению С-Р. Должны быть усилены программы-редакторы конфигурационных файлов, чтобы обеспечить поддержку для этих новых параметров и расчета нового МІС.

Если КМ согласно Приложению С-R предоставляется конфигурационный файл TFTP в стиле Приложения С-Р, он ДОЛЖЕН быть зарегистрирован как КМ согласно Приложению С-Р (хотя в запросах регистрации (REG-REQ) он ДОЛЖЕН все же указывать "Приложение С-R" в возможностях модема по версии Приложения С/J.112 и МОЖЕТ специфицировать дополнительные возможности модема по пересмотренному Приложению С/J.112, которые он поддерживает). Таким образом, КМ согласно Приложению С-R может быть предоставлен для работы без проблем как в сети согласно Приложению С-Р, так и в сети согласно Приложению С-R. Хотя, очевидно, модем согласно Приложению С-R в сети согласно Приложению С-Р не сможет поддерживать никакие специфические характеристики Приложения С-R.

С другой стороны, КМ согласно Приложению С-Р не распознают (и игнорируют) многие новые ТДЗ в конфигурационном файле в стиле Приложения С-R и не смогут успешно зарегистрироваться, если им предоставить конфигурационный файл по Приложению С-R. Чтобы предотвратить любую несогласованность функций, ОСКМ согласно Приложению С-R ДОЛЖНА отклонять любой запрос регистрации с конфигурационными параметрами, специфичными для Приложения С-R, которые не

поддерживаются кодировкой соответствующих возможностей модема в REG-REQ (см. пункт С.С.1.3.1).

С.С.2.2 Регистрация

ОСКМ согласно Приложению С-Р спроектирована так, чтобы она могла обрабатывать существующие регистрационные ТДЗ для КМ согласно Приложению С-Р, равно как и новые ТДЗ (а именно типы 22–30) для КМ согласно Приложению С-Р.

Имеется небольшое различие в процедуре обмена сообщениями, связанными с регистрацией, когда ОСКМ согласно Приложению С-Р отвечает КМ согласно Приложению С-Р, а не КМ согласно Приложению С-Р. КМ согласно Приложению С-Р должен быть сконфигурирован так, чтобы использовать имя класса службы, которое статически определено на ОСКМ, а не запрашивать параметры класса службы в явной форме. Когда ОСКМ согласно Приложению С-Р получает такой запрос регистрации, она кодирует фактические параметры класса службы в отклике о регистрации и ожидает от КМ специального УДС-сообщения подтверждения регистрации по Приложению С-Р. Если детальные возможности в ответном сообщении регистрации превосходят то, что способен поддержать КМ, то последний должен указать это в своем подтверждении регистрации для ОСКМ.

Когда КМ согласно Приложению С-Р регистрируется той же ОСКМ, то используемый по умолчанию вариант согласно Приложению С-Р легко идентифицируется по отсутствию в запросе регистрации кодировки возможностей модема как "варианта Приложения С/J.112". В запросе регистрации от КМ согласно Приложению С-Р в явной форме запрашиваются все параметры класса службы, которые не присутствуют по умолчанию в информации предоставления запроса регистрации. Отсутствие имени класса службы устраняет необходимость для ОСКМ согласно Приложению С-Р явно определить параметры класса службы в отклике регистрации, используя ТДЗ по Приложению С-Р. Когда ОСКМ согласно Приложению С-Р получает запрос регистрации, содержащий кодировку класса службы согласно Приложению С-Р, она направляет регулярный отклик о регистрации в стиле Приложения С-Р и не ожидает передачи модемом КМ УДС-сообщения подтверждения регистрации.

Еще одна небольшая проблема состоит в том, что КМ согласно Приложению С-Р будет запрашивать у ОСКМ двунаправленный класс службы (с параметрами обратного/прямого потока), используя конфигурационную установку класса службы.

Поскольку ОСКМ согласно Приложению С-Р обычно работает с однонаправленными классами службы, она может легко перевести конфигурационную установку класса службы по Приложению С-Р в кодировку потока службы по Приложению С-Р для установки классов однонаправленной службы для локальной реализации QoS. Тем не менее для модемов согласно Приложению С-Р ОСКМ согласно Приложению С-Р ДОЛЖНА продолжать поддерживать таблицу QoS-профиля (с параметрами двунаправленного класса) для обеспечения обратной совместимости с М1В по Приложению С-Р.

Таким образом, при правильном предоставлении КМ согласно Приложению С-Р и Приложению С-Р могут успешно регистрироваться одной и той же ОСКМ согласно Приложению С-Р. Аналогичным образом КМ согласно Приложению С-Р и Приложению С-Р может успешно регистрироваться одной и той же ОСКМ согласно Приложению С-Р.

С.С.2.3 Установление динамической службы

Имеется 8 новых сообщений УДС, которые связаны с установлением динамической службы. КМ согласно Приложению С-Р никогда не пошлет такие сообщения ни одной ОСКМ, поскольку эти сообщения не поддерживаются. КМ согласно Приложению С-Р никогда не пошлет их ОСКМ согласно Приложению С-Р, поскольку:

- а) для успешной регистрации он должен быть предоставлен как КМ согласно Приложению С-Р, и
- б) если он предоставляется как КМ согласно Приложению С-Р, то действует аналогично.

Когда КМ согласно Приложению С-Р подключен к ОСКМ согласно Приложению С-Р, эти сообщения работают, как и ожидается.

С.С.2.4 Фрагментация

Фрагментация инициируется ОСКМ. Таким образом, ОСКМ согласно Приложению С-Р никогда не инициирует фрагментацию, поскольку ничего об этом не знает. ОСКМ согласно Приложению С-Р может инициировать фрагментацию только для КМ согласно Приложению С-Р. ОСКМ согласно

Приложению С-R НЕ ДОЛЖНА пытаться фрагментировать передачи от КМ согласно Приложению С-R, которые не указаны в кодировке возможностей модема для поддержки фрагментации значением 1.

С.G.2.5 Поддержка многоадресной передачи

Для КМ согласно Приложению С-R является обязательной поддержка передачи многоадресного трафика. Однако в спецификациях не упоминается поддержка IGMP. Таким образом, единственным стандартным механизмом для управления многоадресной IP-передачей модемами КМ согласно Приложению С-R является протокол ПСПУ и пакетные фильтры. Разработчики сетей согласно Приложению С-R должны учитывать эти ограничения и не ожидать отличий для КМ согласно Приложению С-R в сети согласно Приложению С-R.

С.G.2.6 Изменение канала обратного потока

ОСКМ согласно Приложению С-R способна определять уровень повторного ранжирования, которое нужно произвести, когда на КМ выдается USS-запрос. Параметр способа повторного ранжирования определяется ОСКМ согласно Приложению С-R с использованием нового ТДЗ в сообщении УДС USS-запроса.

КМ согласно Приложению С-R, которые распознают новый ТДЗ в USS-запросе, могут воспользоваться только повторным ранжированием на уровень, определяемый данным ТДЗ. Это может помочь сократить время повторной инициализации (после получения USS) для КМ согласно Приложению С-R, переносящего речевой вызов. ОСКМ согласно Приложению С-R имеют сведения о типе КМ, которому они направляют USS-запрос. ОСКМ может воздержаться от ввода ТДЗ повторного ранжирования в USS-запрос для модемов КМ согласно Приложению С-R. Если ОСКМ согласно Приложению С-R вводит ТДЗ повторного ранжирования в USS-запрос, то КМ согласно Приложению С-R, которые не распознают этот ТДЗ, проигнорируют его содержание и произведут по умолчанию повторное ранжирование согласно Приложению С-R со старта (начальное обслуживание). ОСКМ согласно Приложению С-R принимает по умолчанию начальную процедуру ранжирования от любого модема, пославшего USS-запрос.

Таким образом, КМ согласно Приложению С-R и Приложению С-R в одном и том же канале обратного потока могут быть индивидуально запрошены об изменении каналов обратного потока без каких-либо проблем совместимости, вызываемых ТДЗ ранжирования в USS-запросе в стиле Приложения С-R.

С.G.3 Гибридные устройства

Некоторые конструкции КМ согласно Приложению С-R могут поддерживать отдельные характеристики по Приложению С-R благодаря модернизации программного обеспечения. Аналогичным образом, некоторые ОСКМ согласно Приложению С-R МОГУТ поддерживать отдельные характеристики по Приложению С-R. Чтобы облегчить работу таких "гибридных" устройств, большинство характеристик по Приложению С-R отдельно пронумерованы в возможностях модема.

Используя этот механизм, гибридные КМ согласно Приложению С-R МОГУТ запросить характеристики по Приложению С-R. Однако, если КМ не полностью совместим с Приложением С-R (т. е. не является гибридным), он НЕ ДОЛЖЕН передавать возможность модема "варианта Приложения С/J.112", которая указывает что-либо помимо Приложения С-R.

Если гибридный КМ намеревается запросить такие возможности по Приложению С-R у ОСКМ во время регистрации, он ДОЛЖЕН передать ASCII-кодированную цепочку в варианте кода 60 своего ПДКХ-запроса вида "pre_c:xxxxxxx". Здесь xxxxx ДОЛЖНО быть ASCII-представлением шестнадцатеричного кодирования возможностей модема (см. пункты С.С.1.3.1 и С.D.1.1). ПДКХ-сервер МОЖЕТ использовать такую информацию, чтобы определить, какой конфигурационный файл должен использовать КМ.

Обычно ОСКМ согласно Приложению С-R устанавливает в отклике о регистрации все неизвестные возможности модема в положение "отключено", указывая тем самым, что эти характеристики не поддерживаются и НЕ ДОЛЖНЫ использоваться КМ. Гибридная ОСКМ согласно Приложению С-R МОЖЕТ оставить в отклике о регистрации установку возможностей поддерживаемого модема в положение "включено". Однако, если ОСКМ не полностью совместима с Приложением С-R (т. е. не является гибридной), она ДОЛЖНА установить все возможности модема "вариант Приложения С/J.112" по Приложению С-R.

Как обычно, любые возможности модема, установленные в отклике о регистрации в положение "отключено", должны рассматриваться как неподдерживаемые ОСКМ и НЕ ДОЛЖНЫ использоваться КМ.

С.С.4 Совместимость и эффективность

В этом пункте рассматриваются вопросы, связанные с воздействием эффективности на параметры QoS модемов КМ согласно Приложению С-Р, когда предусмотрено, что КМ согласно Приложению С-Р и Приложению С-Р совместно используют один и тот же УДС-канал обратного потока.

У КМ согласно Приложению С-Р не имеется возможности в явной форме установить свою стратегию запросов (или обеспечить параметры планирования) для реализации усовершенствованных механизмов планирования по Приложению С-Р, таких как "служба незатребованных грантов" и "службы опроса в реальном времени". Поэтому КМ согласно Приложению С-Р будут принимать в обратном потоке только статически сконфигурированные "связанные наилучшие из возможных" службы и службы "CIR". КМ согласно Приложению С-Р в том же канале обратного потока могут, если потребуется, в явной форме запросить дополнительные потоки службы, используя УДС-сообщение запроса DSA по Приложению С-Р. Таким образом, КМ согласно Приложению С-Р могут выиграть благодаря использованию усовершенствованных механизмов планирования в ОСКМ согласно Приложению С-Р для своего трафика в реальном времени, не считая наилучшей из возможных службы планирования, которую они используют в том же канале обратного потока совместно с КМ согласно Приложению С-Р.

Кабельный канал доступа в обратном направлении по Приложению С-Р передает УДС-кадры переменной длины. Несмотря на переменную длину УДС-кадров, устройство планирования грантов по Приложению С-Р теоретически способно обеспечить нулевое дрожание в условиях применения МДВР для речевых грантов в обратном потоке. Когда планировщик грантов обнаруживает, что предельный срок в любом будущем речевом гранте будет нарушен при введении неречевого гранта, он производит фрагментацию этого неречевого гранта до граничной точки будущего речевого гранта. Таким образом, речевые гранты "видят" нулевое смещение относительно присвоенного периодического положения гранта.

Однако такая фрагментация грантов не всегда возможна, если ОСКМ поддерживает КМ согласно Приложению С-Р наряду с КМ согласно Приложению С-Р в одном и том же канале обратного потока, поскольку фрагментация не поддерживается КМ согласно Приложению С-Р. Для варианта канала обратного потока со смешанными КМ наихудшее дрожание речевого гранта, которое "видят" модемы согласно Приложению С-Р, происходит, когда КМ согласно Приложению С-Р дается грант на нефрагментированный УДС-кадр максимального размера непосредственно перед выделенным интервалом речевого гранта для КМ согласно Приложению С-Р.

Максимальное дрожание речевого гранта, испытываемое КМ согласно Приложению С-Р, зависит от характеристик физического уровня канала обратного потока. При каналах 9,216 Мбит/с и 4,608 Мбит/с влияние КМ с фрагментацией и без фрагментации в одном и том же канале почти не обнаруживается. На меньших каналах выигрыш от фрагментации гораздо больше, и дрожание, вызываемое нефрагментирующими КМ согласно Приложению С-Р еще выше.

Таким образом, правильно разработанные сети могут поддерживать речевые каналы даже при совместном использовании КМ согласно Приложению С-Р и Приложению С-Р.

Приложение С.Н (Аннулировано)

Приложение С.І

Протокол стягивающего дерева для передачи данных по кабелю

Согласно пункту С.5.1.2.1 требуется использование протокола стягивающего дерева на тех КМ, которые предназначены для коммерческого использования, и на выполняющих функции мостов ОСКМ. В данном Приложении описано, как протокол стягивающего дерева IEEE 802.1D адаптируется для работы в системах передачи данных по кабелю.

С.І.1 Базовая информация

Протокол стягивающего дерева часто используется в связанной сети, чтобы деактивировать избыточные сетевые соединения, т. е. для сведения произвольной запутанной сетевой топологии к активной топологии в виде корневого дерева, охватывающего все сегменты сети. Алгоритм и протокол стягивающего дерева не следует смешивать с собственно функцией продвижения данных; продвижение данных может выполняться по прозрачным правилам обучаемого шлюза [моста], либо могут использоваться какие-то другие механизмы. Деактивируя избыточные соединения, протокол стягивающего дерева устраняет топологические петли, которые в противном случае вызывали бы непрерывное продвижение пакетов данных многими видами передающих устройств.

Стандартный протокол стягивающего дерева [IEEE802.1D] используется в большинстве мостовых локальных сетей. Этот протокол предназначен для использования в частных сетях ЛВС и требует некоторой модификации для использования при передаче данных.

С.І.2 Стягивающее дерево общего пользования

Чтобы использовать протокол стягивающего дерева в сети общего доступа, такой как сеть передачи данных по кабелю, необходимо несколько модификаций основного процесса [IEEE802.1D]. Прежде всего стягивающее дерево общего пользования должно быть изолировано от любых частных сетей стягивающего дерева, с которыми оно соединено. Это требуется для защиты как кабельной сети общего пользования, так и любых присоединенных частных сетей. Общая топология представлена на рисунке С.І-1.

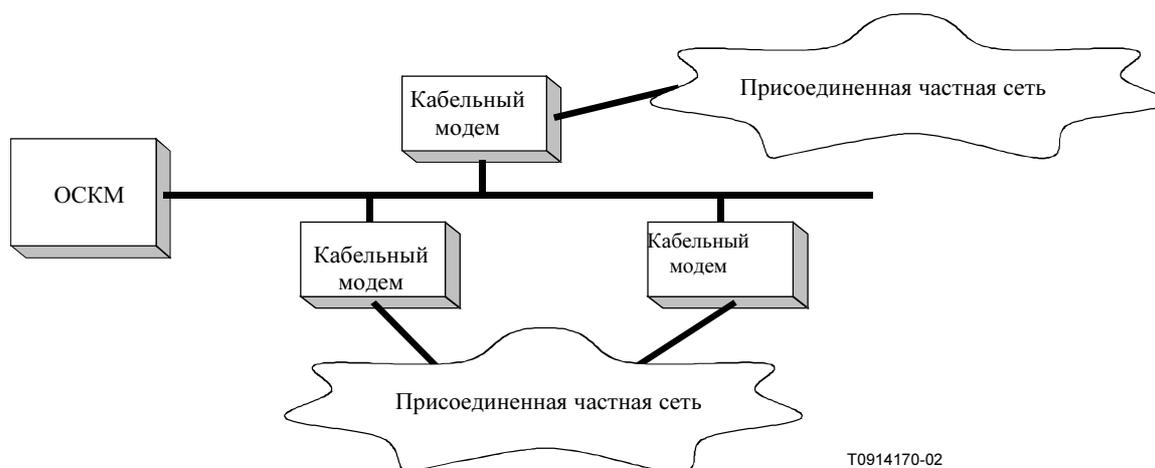


Рисунок С.І-1/Ј.112 – Топология стягивающего дерева

Задачей протокола стягивающего дерева общего пользования согласно рисунку С.І-1 является:

- Изолировать друг от друга присоединенные частные сети. Если две частные сети объединяют стягивающие деревья, то каждая из них испытывает нестабильность в другой сети. К тому же комбинированное дерево может превысить максимально допустимый диаметр межсетевой трансляции.
- Изолировать сеть общего доступа от стягивающих деревьев частных сетей. На сеть общего доступа не должны оказывать влияние нестабильности, вызываемые сетями пользователей, и она не должна изменять характеристики стягивающего дерева сетей пользователей.
- Деактивировать одну из двух избыточных линий в кабельной сети, чтобы предотвратить образование петель продвижения. Это должно иметь место на кабельном модеме, а не на произвольном шлюзе (мосте) в сети пользователя.

Протокол стягивающего дерева должен также обслуживать топологию, показанную на рисунке С.1-2.

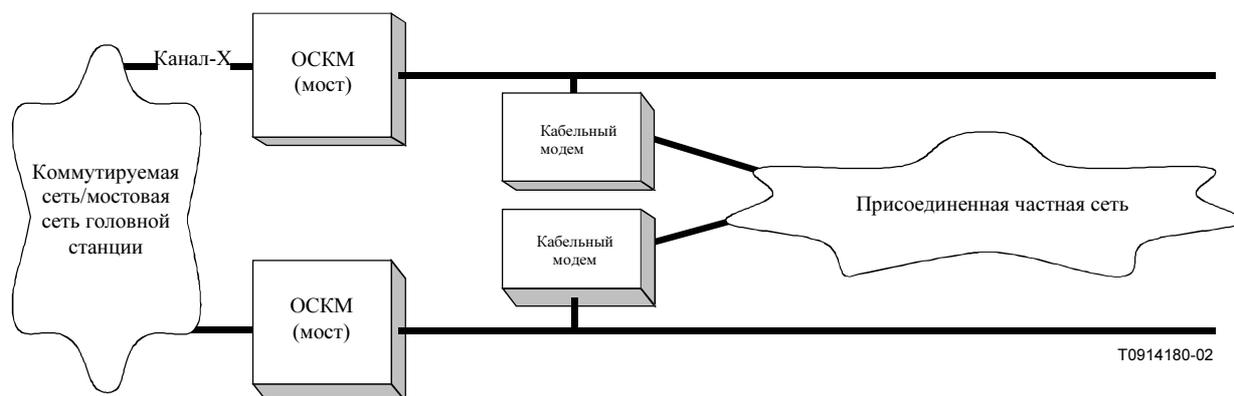


Рисунок С.1-2/J.112 – Стягивающее дерево в ОСКМ

На рисунке С.1-2 при нормальной работе протокол стягивающего дерева должен деактивировать канал на одном из двух КМ. Он не должен отбирать трафик от частной сети. Заметим, что в некоторых случаях, таких как деактивация канала-Х, стягивающее дерево отводит трафик в частную сеть (хотя предельное число УДС-адресов, приобретаемых путем обучения, вероятно, не будет пропускать большую часть транзитного трафика). Если такой отбор нежелателен, его следует предотвращать с помощью средств, внешних по отношению к стягивающему дереву, например с помощью маршрутизатора.

С.1.3 Детали общего протокола стягивающего дерева

Алгоритм и протокол стягивающего дерева для передачи данных по кабелю аналогичны описанным в [IEEE 802.1D] со следующими исключениями:

- При передаче блоков конфигурационных данных протокола моста (БДПМ), ДОЛЖЕН использоваться групповой адрес 01-E0-2F-00-00-03 стягивающего дерева передачи данных по кабелю, а не адрес, определенный в IEEE 802.1D. Следует продвигать эти блоки БДПМ, а не вычислять повторно с помощью обычных мостов IEEE 802.1D .
- При передаче конфигурационных БДПМ ДОЛЖЕН использоваться ПДПС-заголовок AA-AA-03-00-E0-2F-73-74, а не LLC-заголовок 42-42-03, используемый в IEEE 802.1D. Следует еще отличать эти блоки БДПМ от блоков, используемых в мостах IEEE 802.1D, в том случае, если некоторые из этих мостов не точно идентифицируют групповые УДС-адреса (см. примечание).

ПРИМЕЧАНИЕ. – Вероятно, что существует ряд используемых мостов стягивающего дерева, которые для различения пакетов IEEE 802.1D исходят только из LSAP. Такие устройства не будут правильно работать, если блоки БДПМ при передаче данных по кабелю также используют LSAP = 0 x 42.

- ДОЛЖНЫ быть проигнорированы и молча отброшены блоки БДПМ по IEEE 802.1D.

- Блоки ПБД с уведомлениями об изменении топологии (TCN) НЕ ДОЛЖНЫ передаваться (или обрабатываться). TCN используются в сетях IEEE для ускоренного старения базы данных, получаемой путем обучения, когда могут произойти изменения в топологии сети. Поскольку в кабельной сети обычно используется другой механизм обучения, это сообщение является необязательным и может вызвать ненужную лавинную адресацию.
- ОСКМ, выполняющие функции мостов, должны быть задействованы в этом протоколе, и им должны присваиваться более высокие приоритеты (скорее всего, как корни дерева), чем кабельным модемам. Для NSI-интерфейса ОСКМ СЛЕДУЕТ назначить производительность порта, эквивалентную скорости канала не менее 100 Мбит/с. Взятые вместе, эти два условия должны обеспечить, чтобы:
 - 1) некоторая ОСКМ являлась корнем; и
 - 2) для установления связи с этим корнем любая другая ОСКМ использовала сеть головной станции, а не пользовательскую сеть.
- Механизм продвижения УДС-данных в ОСКМ ДОЛЖЕН продвигать блоки БДПМ из каналов обратного потока в каналы прямого потока, независимо от того, служит ли ОСКМ маршрутизатором или мостом.

Следует отметить, что КМ с этим протоколом позволяют передавать блоки БДПМ по абонентским сетям, чтобы идентифицировать другие КМ в той же абонентской сети. Эти БДПМ стягивающего дерева общего пользования будут передаваться прозрачно по любой другой присоединенной частной абонентской сети. Аналогичным образом, мостовые ОСКМ будут передавать БДПМ на NSI-интерфейс, а также на РЧ-интерфейс. Определенные выше групповой адрес и ПДПС-заголовок используются на всех каналах.

С.1.4 Параметры и значения по умолчанию стягивающего дерева

В пункт 4.10.2 [IEEE802.1D] определен ряд рекомендуемых значений параметров. Следует использовать эти значения со следующими исключениями:

Производительность тракта

В [IEEE802.1D] используется следующая формула:

$$\text{Производительность_тракта} = 1000 / \text{Скорость_присоединенной_LAN_в_Мбит/с.}$$

Для КМ эта формула принимает вид:

$$\text{Производительность_тракта} = 1000 / (\text{Частота_символов_обратного_потока} \times \text{число_битов_на_символ_для_гранта_долговременных_данных}).$$

Таким образом, для определения номинальной производительности тракта вид модуляции (4-ФМН или 16-КАМ) для КИИ гранта долговременных данных умножается на скорость необработанных символов. В таблице С.1-1 приведены полученные значения.

Таблица С.1-1/J.112 – Производительность тракта КМ

| Частота символов | Производительность тракта по умолчанию | |
|------------------|--|--------|
| | 4-ФМН | 16-КАМ |
| ксимвол/с | | |
| 144 | 3472 | 1736 |
| 288 | 1736 | 868 |
| 576 | 868 | 434 |
| 1152 | 434 | 217 |
| 2304 | 217 | 109 |

Для ОСКМ эта формула имеет вид:

Производительность_тракта = 1000/(Частота_символов_прямого_потока × число битов_на_символ).

Приоритет моста

Для КМ СЛЕДУЕТ иметь значение приоритета моста по умолчанию 36 864 (0x9000). При этом в сети сделано такое смещение, чтобы корень стремился занять место на ОСКМ. ОСКМ СЛЕДУЕТ иметь значение приоритета по умолчанию 32 768 согласно IEEE 802.1D.

Следует отметить, что обе эти рекомендации влияют только на установки по умолчанию. Этими параметрами, как и другими параметрами, определенными в IEEE 802.1D, СЛЕДУЕТ управлять во всем диапазоне с помощью MIB моста ([RFC 1493]) или другими средствами.

Приложение С.Ј

Коды ошибок и сообщения об ошибках

Приведены коды ошибок и сообщения об ошибках для КМ и ОСКМ. Эти коды ошибок предназначены для эмуляции стандартного способа, с помощью которого ЦСИС сообщает о состояниях ошибок, независимо от изготовителя оборудования.

Сообщается о следующих ошибках: потеря синхронизации, ДОК, MAP, REQ/RSP ранжирования, USS, регистрация, запрос динамической службы и отказы ПДКХ/TFTR. В некоторых случаях коды ошибок выдаются просто в виде "не прошло", и для них имеются подробные отчеты об ошибках.

Таблица С.Ј-1/Ј.112 – Коды ошибок для сообщений администрирования УДС

| Код ошибки | Сообщение об ошибке |
|--------------|--|
| T00.0 | SYNC – временная синхронизация |
| T01.0 | Не получена синхронизация символов КАМ/4-ФМН. Статистика ошибок? Число попыток? |
| T02.0 | Не получена кадровая синхронизация ПИО. Статистика ошибок? Число попыток? Число плохих кадров? |
| T02.1 | Получена кадровая синхронизация ПИО. Не получена синхронизация MPEG2. Число. попыток? |
| T03.0 | Не получена кадровая синхронизация УДС. Статистика ошибок? Число попыток? Число плохих кадров? |
| T04.0 | Не получена синхронизация УДС-кадра в период останова. |
| T05.0 | Потеря синхронизации. (Потеряна в 5 раз после получения SYNC) |
| | |
| U00.0 | Дескриптор канала обратного потока (ДОК) |
| U01.0 | Ни один ДОК не получен. Останов. |
| U02.0 | ДОК недействителен или канал не может быть использован. |
| U03.0 | ДОК правилен, НО не принято сообщение синхронизации. ОСТАНОВ. |
| U04.0 | ДОК и SYNC правильны, НЕТ MAP для ЭТОГО канала. |
| U05.0 | ДОК принят с неверным или неупорядоченным подсчетом изменений конфигурации. |
| U06.0 | Параметры канала обратного потока не установлены до дескрипторов пакетов. |
| | |
| M00.0 | Таблица MAP распределения пропускной способности обратного потока |
| M01.0 | Возможность передачи упущена, поскольку MAP поступила слишком поздно. |

Таблица С.Ј-1/Ј.112 – Коды ошибок для сообщений администрирования УДС

| Код ошибки | Сообщение об ошибке |
|--------------|--|
| R00.0 | Запрос ранжирования RNG-REQ |
| R01.0 | НЕ получены служебные вещательные передачи для возможностей ранжирования. Останов Т2. |
| R04.0 | Получен отклик на запрос обслуживания вещания, но не получены возможности одноадресного вещания. Останов Т4. |
| R101.0 | Не получены запросы ранжирования от ОПРОШЕННЫХ КМ (опросы от ОСКМ). |
| R102.0 | Исчерпаны попытки для опрошенных КМ (сообщает УДС-адрес). После 16 ошибок типа R101.0. |
| R103.0 | Невозможность успешно ранжировать КМ (сообщает УДС-адрес). Попытки исчерпаны. ПРИМЕЧАНИЕ. – Имеется отличие от R102.0 в том, что была возможность предпринять попытку, т. е. получены запросы, но не удалось правильно ранжировать. |
| R104.0 | Не получен RNG-REQ периодического ранжирования от модема (ИДС X), ожидание ИДС. |
| R00.0 | Ответ о ранжировании RNG-RSP |
| R02.0 | Не получен отклик о ранжировании, останов Т3. |
| R03.0 | Исчерпаны попытки запросов ранжирования. |
| R05.0 | Не получен отклик на ранжирование начавшейся одноадресной передачи. Останов Т3. |
| R06.0 | Предпринята попытка ранжирования одноадресной передачи. Нет отклика. Попытки исчерпаны. |
| R07.0 | Ответ с отказом на принятое ранжирование одноадресной передачи. Повторная инициализация УДС. |
| I00.0 | Запрос регистрации REG-REQ |
| I04.0 | Служба недоступна. Причина: Другая. |
| I04.1 | Служба недоступна. Причина: Нераспознанная конфигурационная установка. |
| I04.2 | Служба недоступна. Причина: Недоступна временно. |
| I04.3 | Служба недоступна. Причина: Постоянно. |
| I05.0 | Регистрация отклонена из-за отказа аутентификации: неверный МІС для ОСКМ. |
| I101.0 | Неправильный УДС-заголовок. |
| I102.0 | Неправильный ИДС – не используется. |
| I103.0 | Необходимые ТДЗ не упорядочены. |
| I104.0 | Необходимые ТДЗ отсутствуют. |
| I105.0 | Неправильный формат частоты канала прямого потока. |
| I105.1 | Неиспользуемая частота канала прямого потока. |
| I105.2 | Частота канала прямого потока неправильна, не кратна 62 500 Гц. |
| I106.0 | Неправильный канал обратного потока – не распределен. |
| I106.1 | Изменение канала обратного потока сопровождается запросом (повторной) регистрации. |
| I107.0 | Перегружен канал обратного потока. |
| I108.0 | Конфигурация доступа к сети имеет неправильный параметр. |
| I109.0 | Конфигурация класса службы неправильна. |
| I110.0 | Не поддерживается идентификатор класса службы. |
| I111.0 | Идентификатор службы недействителен или находится вне диапазона. |
| I112.0 | Конфигурация максимальной скорости передачи данных по каналу прямого потока имеет неправильный формат. |

Таблица С.Ј-1/Ј.112 – Коды ошибок для сообщений администрирования УДС

| Код ошибки | Сообщение об ошибке |
|---------------|--|
| П112.1 | Конфигурационная установка максимальной скорости передачи данных по каналу прямого потока не поддерживается. |
| П113.0 | Конфигурационная установка максимальной скорости передачи данных по каналу обратного потока имеет неправильный формат |
| П113.1 | Конфигурационная установка максимальной скорости передачи данных по каналу обратного потока не поддерживается. |
| П114.0 | Неправильный формат конфигурации приоритета канала обратного потока. |
| П114.1 | Конфигурационная установка приоритета канала обратного потока находится вне диапазона. |
| П115.0 | Конфигурационная установка гарантированной минимальной скорости передачи данных по каналу обратного потока имеет неправильный формат. |
| П115.1 | Конфигурационная установка гарантированной минимальной скорости передачи данных по каналу обратного потока превышает максимальную скорость передачи данных по каналу обратного потока. |
| П115.2 | Конфигурационная установка гарантированной минимальной скорости передачи данных по каналу обратного потока находится вне диапазона. |
| П116.0 | Конфигурационная установка максимального пакета, передаваемого по каналу обратного потока, имеет неправильный формат. |
| П116.1 | Конфигурационная установка максимального пакета, передаваемого по каналу обратного потока, находится вне диапазона. |
| П117.0 | Конфигурационная установка возможностей модема имеет неправильный формат. |
| П117.1 | Конфигурационная установка возможностей модема находится вне диапазона. |
| | |
| I200.0 | Запрос регистрации REG-REQ, специфичный для пересмотренного Приложения С/Ј.112 |
| I201.0 | Регистрация отклонена по неопределенной причине. |
| I201.1 | Регистрация отклонена из-за нераспознанной конфигурационной установки. |
| I201.2 | Регистрация отклонена временно из-за отсутствия ресурсов. |
| I201.3 | Регистрация отклонена постоянно по административным причинам. |
| I201.4 | Регистрация отклонена из-за отсутствия требуемого параметра. |
| I201.5 | Регистрация отклонена, поскольку не поддерживается установка подавления заголовка. |
| I201.6 | Регистрация отклонена из-за многократных ошибок. |
| I201.7 | Регистрация отклонена из-за дублирования в сообщении ссылочного идентификатора или индекса. |
| I201.8 | Регистрация отклонена, поскольку параметр недействителен для данного контекста. |
| I201.9 | Регистрация отклонена из-за отказа санкционирования. |
| I201.10 | Регистрация отклонена из-за серьезной ошибки потока службы. |
| I201.11 | Регистрация отклонена из-за серьезной ошибки классификатора. |
| I201.12 | Регистрация отклонена из-за серьезной ошибки правила PHS |
| I201.13 | Регистрация отклонена из-за нескольких серьезных ошибок. |
| I201.14 | Регистрация отклонена из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| I201.15 | Регистрация отклонена из-за ошибки первичного потока службы. |
| I201.16 | Регистрация отклонена, поскольку сообщение слишком велико. |
| | |
| I00.0 | Ответ о регистрации (REG-RSP) |

Таблица С.Ј-1/Ј.112 – Коды ошибок для сообщений администрирования УДС

| Код ошибки | Сообщение об ошибке |
|---------------|--|
| I01.0 | REG-RSP имеет неправильный формат или нераспознан. |
| I02.0 | REG-RSP не получен. |
| I03.0 | REG-RSP с плохим ИДС. |
| | |
| I250.0 | Ответ о регистрации (REG-RSP), специфичный для пересмотренного Приложения С/Ј.112 |
| I251.0 | REG-RSP содержит параметры потока службы, которые не может поддерживать КМ. |
| I251.1 | REG-RSP содержит параметры классификатора, которые не может поддерживать КМ. |
| I251.2 | REG-RSP содержит PHS-параметры, которые не может поддерживать КМ. |
| I251.3 | REG-RSP отклонен по неопределенной причине. |
| I251.4 | REG-RSP отклонен из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| I251.5 | REG-RSP отклонен, поскольку сообщение слишком велико. |
| | |
| I300.0 | Подтверждение регистрации (REG-ACK) |
| I301.0 | Регистрация прекращается из-за отсутствия REG-ACK. |
| I302.0 | REG-ACK отклонено по неопределенной причине. |
| I303.0 | REG-ACK отклонено из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| | |
| С00.0 | Запрос изменения канала обратного потока (UCC-REQ) |
| С01.0 | UCC-REQ получен с неправильным или выходящим за пределы диапазона идентификатором канала обратного потока. |
| С02.0 | UCC-REQ получен при невозможности передать UCC-RSP, нет возможности ТХ. |
| | |
| С100.0 | Ответ об изменении канала обратного потока (UCC-RSP) |
| С101.0 | UCC-RSP не принят по предыдущему идентификатору канала. |
| С102.0 | UCC-RSP принят с неправильным идентификатором канала. |
| С103.0 | UCC-RSP принят с неправильным идентификатором канала по новому каналу. |
| | |
| D00.0 | Загрузка конфигурации сети протокола ПДКХ модема КМ и время суток |
| D01.0 | Обнаружение передано, не получены предложения, отсутствует сервер ПДКХ. |
| D02.0 | Запрос передан, нет отклика. |
| D03.0 | Запрошенная информация не поддерживается. |
| D03.1 | Ответ ПДКХ не содержит ВСЕХ действительных полей, описанных в РЧ-спецификации Приложения С.Д. |
| D04.0 | Время суток, не установлено или неправильные данные. |
| D04.1 | Запрос времени суток передан, отклик не получен. |
| D04.2 | Запрос времени суток получен, но данные или их формат неправильны. |
| D05.0 | Запрос TFTP передан, отклик не получен/отсутствует сервер. |
| D06.0 | Запрос TFTP не прошел, НЕ ОБНАРУЖЕН конфигурационный файл. |
| D07.0 | Запрос TFTP не прошел, пакеты НЕ УПОРЯДОЧЕНЫ. |

Таблица С.Ј-1/Ј.112 – Коды ошибок для сообщений администрирования УДС

| Код ошибки | Сообщение об ошибке |
|--------------|---|
| D08.0 | Запрос TFTP завершен, но не прошла проверки целостности (MIC). |
| S00.0 | Запросы динамической службы |
| S01.0 | Добавление службы отклонено по неопределенной причине. |
| S01.1 | Добавление службы отклонено из-за нераспознанной конфигурационной установки. |
| S01.2 | Добавление службы отклонено временно из-за отсутствия ресурсов. |
| S01.3 | Добавление службы отклонено постоянно по административным причинам. |
| S01.4 | Добавление службы отклонено из-за отсутствия требуемого параметра. |
| S01.5 | Добавление службы отклонено, поскольку не поддерживается установка подавления заголовка. |
| S01.6 | Добавление службы отклонено, поскольку поток службы существует. |
| S01.7 | Добавление службы отклонено из-за отказа аутентификации НУДС |
| S01.8 | Добавление службы отклонено и аварийно завершено. |
| S01.9 | Добавление службы отклонено из-за многократных ошибок. |
| S01.10 | Добавление службы отклонено, поскольку не найден классификатор. |
| S01.11 | Добавление службы отклонено, поскольку классификатор существует. |
| S01.12 | Добавление службы отклонено, поскольку не обнаружено правило PHS. |
| S01.13 | Добавление службы отклонено, поскольку правило PHS существует. |
| S01.14 | Добавление службы отклонено из-за дублирования в сообщении ссылочного идентификатора или индекса. |
| S01.15 | Добавление службы отклонено из-за наличия нескольких обратных потоков. |
| S01.16 | Добавление службы отклонено из-за наличия нескольких прямых потоков. |
| S01.17 | Добавление службы отклонено, поскольку классификатор относится к другому потоку службы. |
| S01.18 | Добавление службы отклонено, поскольку правило PHS относится к другому потоку службы. |
| S01.19 | Добавление службы отклонено, поскольку параметр недействителен для данного контекста. |
| S01.20 | Добавление службы отклонено из-за отказа санкционирования. |
| S01.21 | Добавление службы отклонено из-за серьезной ошибки потока службы. |
| S01.22 | Добавление службы отклонено из-за серьезной ошибки классификатора. |
| S01.23 | Добавление службы отклонено из-за серьезной ошибки правила PHS . |
| S01.24 | Добавление службы отклонено из-за нескольких серьезных ошибок. |
| S01.25 | Добавление службы отклонено из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| S01.26 | Добавление службы отклонено, поскольку сообщение слишком велико. |
| S01.27 | Добавление службы отклонено временно из-за DCC. |
| S02.0 | Изменение службы отклонено по неопределенной причине |
| S02.1 | Изменение службы отклонено из-за нераспознанной конфигурационной установки. |
| S02.2 | Изменение службы отклонено временно из-за отсутствия ресурсов. |
| S02.3 | Изменение службы отклонено постоянно по административным причинам. |
| S02.4 | Изменение службы отклонено, поскольку запросчик не является владельцем потока службы. |
| S02.5 | Изменение службы отклонено, поскольку не найден поток службы. |

Таблица С.Ј-1/Ј.112 – Коды ошибок для сообщений администрирования УДС

| Код ошибки | Сообщение об ошибке |
|---------------|--|
| S02.6 | Изменение службы отклонено из-за отсутствия требуемого параметра. |
| S02.7 | Изменение службы отклонено из-за многократных ошибок. |
| S02.8 | Изменение службы отклонено, поскольку не найден классификатор. |
| S02.9 | Изменение службы отклонено, поскольку классификатор уже существует. |
| S02.10 | Изменение службы отклонено, поскольку не обнаружено правило PHS. |
| S02.11 | Изменение службы отклонено, поскольку правило PHS существует. |
| S02.12 | Изменение службы отклонено из-за дублирования в сообщении ссылочного идентификатора или индекса. |
| S02.13 | Изменение службы отклонено из-за наличия нескольких обратных потоков. |
| S02.14 | Изменение службы отклонено из-за наличия нескольких прямых потоков. |
| S02.15 | Изменение службы отклонено, поскольку классификатор относится к другому потоку службы. |
| S02.16 | Изменение службы отклонено, правило PHS относится к другому потоку службы. |
| S02.17 | Изменение службы отклонено, поскольку параметр недействителен для данного контекста. |
| S02.18 | Изменение службы отклонено из-за отказа санкционирования. |
| S02.19 | Изменение службы отклонено из-за серьезной ошибки потока службы. |
| S02.20 | Изменение службы отклонено из-за серьезной ошибки классификатора. |
| S02.21 | Изменение службы отклонено из-за серьезной ошибки правила PHS. |
| S02.22 | Изменение службы отклонено из-за нескольких серьезных ошибок. |
| S02.23 | Изменение службы отклонено из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| S02.24 | Изменение службы отклонено, поскольку сообщение слишком велико. |
| S02.25 | Изменение службы отклонено временно из-за DCC. |
| S02.26 | Изменение службы отклонено, поскольку не поддерживается установка подавления заголовка. |
| S02.27 | Изменение службы отклонено из-за отказа аутентификации НУДС. |
| | |
| S03.0 | Удаление службы отклонено по неопределенной причине |
| S03.1 | Удаление службы отклонено, поскольку запросчик не является владельцем потока службы. |
| S03.2 | Удаление службы отклонено, поскольку не найден поток службы. |
| S03.3 | Удаление службы отклонено из-за отказа аутентификации НУДС. |
| S03.4 | Удаление службы отклонено из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| | |
| S100.0 | Ответы динамической службы |
| S101.0 | Ответ о добавлении службы отклонен из-за неправильного идентификатора транзакции. |
| S101.1 | Добавление службы прекращено из-за отсутствия отклика. |
| S101.2 | Ответ о добавлении службы отклонен из-за отказа аутентификации НУДС. |
| S101.3 | Ответ о добавлении службы отклонен из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| S102.0 | Ответ о изменении службы отклонен из-за неправильного идентификатора транзакции. |
| S102.1 | Изменение службы прекращено из-за отсутствия отклика. |

Таблица С.Ј-1/Ј.112 – Коды ошибок для сообщений администрирования УДС

| Код ошибки | Сообщение об ошибке |
|---------------|--|
| S102.2 | Ответ об изменении службы отклонен из-за отсутствия аутентификации НУДС. |
| S102.3 | Ответ об изменении службы отклонен из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| S103.0 | Ответ об удалении службы отклонен из-за неправильного идентификатора транзакции. |
| | |
| S200.0 | Подтверждения динамической службы |
| S201.0 | Подтверждение добавления службы отклонено из-за неправильного идентификатора транзакции. |
| S201.1 | Добавление службы прекращено из-за отсутствия подтверждения. |
| S201.2 | Подтверждение добавления службы отклонено из-за отказа аутентификации НУДС. |
| S201.3 | Подтверждение добавления службы отклонено из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| S202.0 | Подтверждение изменения службы отклонено из-за неправильного идентификатора транзакции. |
| S202.1 | Изменение службы прекращено из-за отсутствия подтверждения. |
| S202.2 | Подтверждение изменения службы отклонено из-за отказа аутентификации НУДС. |
| S202.3 | Подтверждение изменения службы отклонено из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| | |
| C200.0 | Запрос динамического изменения канала |
| C201.0 | DCC отклонено – уже имеется. |
| C202.0 | DCC – уход старого. |
| C203.0 | DCC – приход нового. |
| C204.0 | DCC прекращено из-за невозможности получить новый прямой канал. |
| C205.0 | DCC прекращено из-за отсутствия ДОК для нового обратного канала. |
| C206.0 | DCC прекращено из-за невозможности связи по новому обратному каналу. |
| C207.0 | DCC отклонено по неопределенной причине. |
| C208.0 | DCC отклонено постоянно – DCC не поддерживается. |
| C209.0 | DCC отклонено, поскольку не найден поток службы. |
| C210.0 | DCC отклонено из-за отсутствия требуемого параметра. |
| C211.0 | DCC отклонено из-за ошибки аутентификации. |
| C212.0 | DCC отклонено из-за многократных ошибок. |
| C213.0 | DCC отклонено, поскольку не найден классификатор. |
| C214.0 | DCC отклонено, поскольку не обнаружено правило PHS. |
| C215.0 | DCC отклонено из-за дублирования в сообщении ссылочного идентификатора или индекса. |
| C216.0 | DCC отклонено, поскольку параметр недействителен для данного контексте. |
| C217.0 | DCC отклонено из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| C218.0 | DCC отклонено, поскольку сообщение слишком велико. |
| | |
| C300.0 | Ответ о динамическом изменении канала (DCC-RSP) |
| C301.0 | DCC-RSP не получен по старому каналу. |
| C302.0 | DCC-RSP не получен по новому каналу. |

Таблица С.Ј-1/Ј.112 – Коды ошибок для сообщений администрирования УДС

| Код ошибки | Сообщение об ошибке |
|---------------|---|
| С303.0 | DCC-RSP отклонен по неопределенной причине. |
| С304.0 | DCC-RSP отклонен, поскольку неизвестен идентификатор транзакции. |
| С305.0 | DCC-RSP отклонен из-за отказа аутентификации. |
| С306.0 | DCC-RSP отклонен из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| | |
| С400.0 | Подтверждение динамического изменения канала |
| С401.0 | DCC-ACK не получено. |
| С402.0 | DCC-ACK отклонено по неопределенной причине. |
| С403.0 | DCC-ACK отклонено, поскольку неизвестен идентификатор транзакции. |
| С404.0 | DCC-ACK отклонено из-за отказа аутентификации. |
| С405.0 | DCC-ACK отклонено из-за ошибки в синтаксисе сообщения. |
| | |
| В00.0 | Основная защита |
| В01.0 | Подлежит определению. |

Приложение С.К

Разрешение передачи и конкуренции по Приложению С/Ј.112

С.К.1 Введение

В данном разделе предпринята попытка разъяснить, как работают алгоритмы разрешения передачи и конкуренции по Приложению С/Ј.112. В нем сделано лишь несколько незначительных упрощений и допущений, однако он определенно должен помочь уточнить эту область спецификации.

В этом примере используется несколько упрощений:

- Не говорится в явной форме о поступлении пакетов при откладывании или ожидании ждущих обработки грантов и не освещаются размеры вложенных запросов.
- Большая часть раздела связана со сцеплением, но в нем не делается попытка рассмотреть все тонкости такой ситуации.

Принято также несколько допущений:

- Предполагается, что запрос всегда попадает в какую-либо область запроса/данных.
- При передаче вложенного запроса в пакете данных с конкуренцией, конечный автомат только проверяет грант на запрос и предполагает, что подтверждение данных для пакета данных с конкуренцией передается системой ОСКМ.
- Вероятно, делается еще несколько других допущений, но этого достаточно, чтобы получить основное представление.

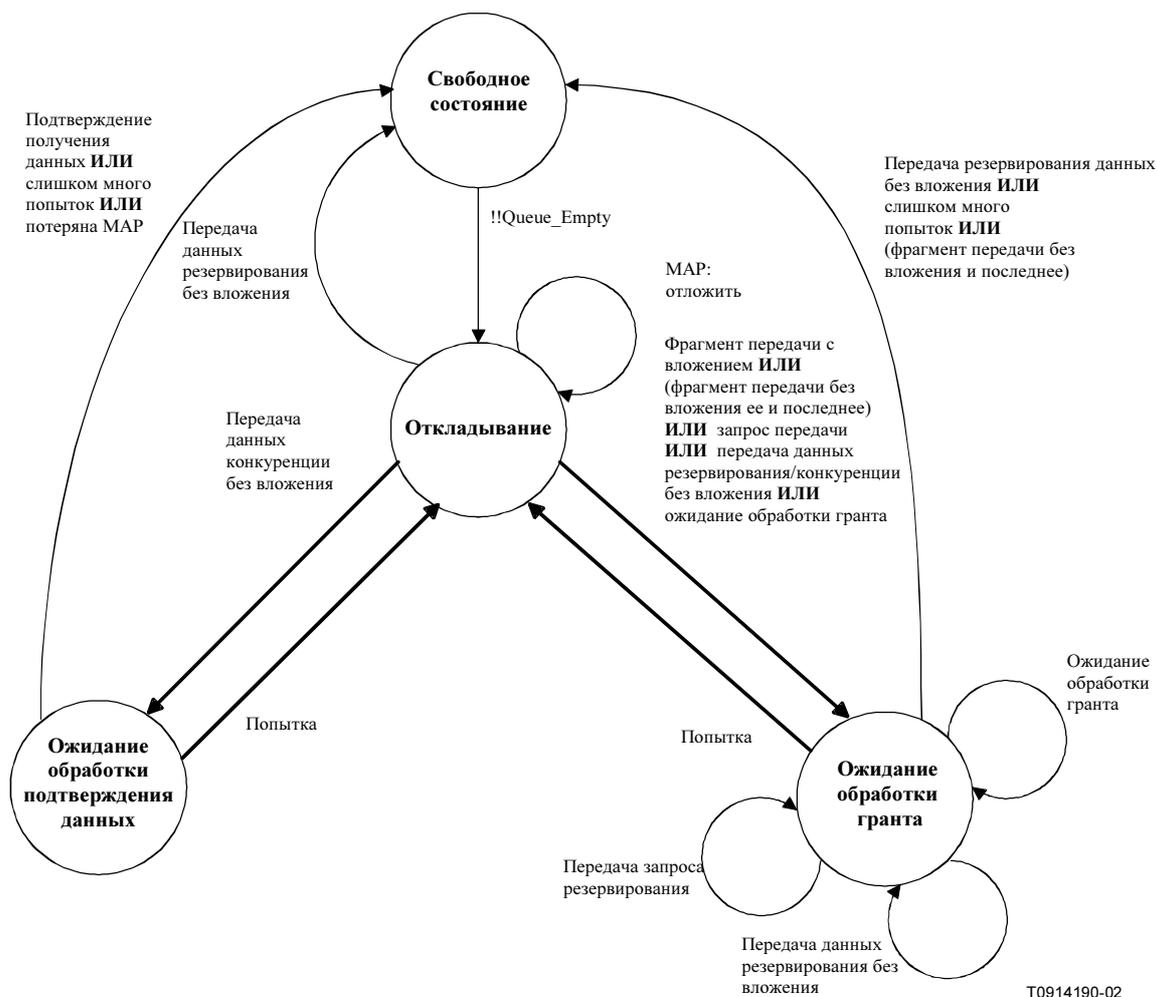


Рисунок С.К-1/J.112 – Диаграмма переходов состояния передачи и откладывания

Определения переменных

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| Start | = | Поле начала возврата данных из MAP "сейчас в действии" |
| End | = | Поле конца возврата данных из MAP "сейчас в действии" |
| Window | = | Окно текущего возврата данных |
| Random[n] | = | Генератор случайных чисел, выбирающий число между 0 и n-1 |
| Defer | = | Число возможностей передачи для откладывания перед передачей |
| Retries | = | Число попыток передачи без разрешения |
| Tx_time | = | Съэкономленное время при передаче запроса или запроса/данных |
| Ack_time | = | Поле времени подтверждения из текущей MAP |
| Piggyback | = | Флаг, устанавливаемый при добавлении запроса вложения в передаваемый пакет |
| Queue_Empty | = | Флаг, устанавливаемый, когда очередь данных для этого ИДС пуста |
| Lost_Map | = | Флаг, устанавливаемый при потере MAP, и состояние ожидания обработки подтверждения данных |
| my_SID | = | Идентификатор службы для очереди, в которой имеется пакет для передачи |
| pkt size | = | Размер пакета данных, в том числе УДС-заголовков и дополнительные данные физического уровня (включая режим вложения, если он используется) |
| frag_size | = | Размер фрагмента |
| Tx_Mode (режим передачи) | = | {Full_Pkt; First_Frag; Middle_Frag; Last_Frag} |
| min_frag | = | Размер минимального фрагмента |

Состояние: Свободное – Ожидание пакета для передачи

```

Window = 0;
Retries = 0;
Wait for !Queue_Empty; /* Пакет доступен для передачи */ (
CalcDefer();

```

go to Deferring

Состояние: Ждущее обработки подтверждение данных – Ожидание только подтверждения данных

Wait for next Map;

```
if (Data Acknowledge SID == my_SID) /* Успешная попытка! ОСКМ получил пакет данных */
    go to state Idle;
else if (Ack_time > Tx_time) /* КОЛЛИЗИЯ!!! Либо потерян пакет или потеряна MAP */
    {
        if (Lost_Map)
            go to state Idle;
/* Предполагается, что получение пакета подтверждено, чтобы избежать посылки дубликатов */
    }
else
    Retry();
stay in state Data Ack Pending;
```

Состояние: Ждущей обработки грант – Ожидание гранта

```
Wait for next Map;
while (Grant SID == my_SID)
    UtilizeGrant();
if (Ack_time > Tx_time)
    /* КОЛЛИЗИЯ!!!! Либо запрос отклонен/потеря или потерян MAP */
    Retry();
stay in state Grant Pending
```

Состояние: Откладывание – Определить подходящую синхронизацию передачи и передать

```
if (Grant SID == my_SID) /* Незатребованный грант */
    {
        UtilizeGrant();
    }
else if (unicast Request SID == my_SID) /* Непредусмотренный запрос одноадресной
передачи */
    {
        transmit Request in reservation;
        Tx_time = time;
        go to state Grant Pending;
    }
else
    {
        for (each Request or Request/Data Transmit Opportunity)
            {
                if (Defer != 0)
                    Defer = Defer - 1; /* Откладывать до тех пор, пока Defer = 0 */
                else
                    {
                        if (Request/Data tx_op) and /* tsc_op = возможность передачи */
                            (Request/Data size >= pkt size) /* Послать данные с конкуренцией */
                            {
                                transmit data pkt in contention;
                                Tx_time = time;
                                if (Piggyback)
                                    go to state Grant Pending;
                                else
                                    go to state Data Ack Pending;
                            }
                        else /* Послать запрос с конкуренцией */
                            {
                                transmit Request in contention;
                                Tx_time = time;
                                go to state Grant Pending;
                            }
                    }
            }
    }
```

```

    }
  }
}

```

Wait for next Map;
stay in state Deferring

Функция: CalcDefer() – Определить величину откладывания

```

if (Window < Start)
    Window = Start;

if (Window > End)
    Window = End;

Defer = Random[2^Window];

```

Функция: UtilizeGrant() – Определить наилучшее использование гранта

```

if (Grant size >= pkt size)                /* KM может послать полный пакет */
{
    transmit packet in reservation;
    Tx_time = time;
    Tx_mode = Full_pkt

    if (Piggyback)
        go to state Grant Pending
    else
        go to state Idle;
}
else if (Grant size < min_frag && Grant Size > Request size) /* Не может послать
фрагмент, но может послать запрос */
{
    transmit Request in reservation;
    Tx_time = time;

    go to state Grant Pending;
}
else if (Grant size == 0)                   /* Ожидание обработки гранта */
    go to state Grant Pending;
else
{
    while (pkt_size > 0 && Grant SID == my_SID)
    {

        if (Tx_mode == Full_Pkt)
            Tx_mode = First_frag;
        else
            Tx_mode = Middle_frag;
        pkt_size = pkt_size - frag_size;

        if (pkt_size == 0)
            Tx_mode = Last_frag;
        if (another Grant SID == my_SID)    /* режим нескольких грантов */
            piggyback_size = 0
        else

            piggyback_size = pkt_size      /* режим сложения */

        if (piggyback_size > 0)
            transmit fragment with piggyback request for remainder of packet in
reservation
        else

```

```

transmit fragment in reservation;
}

go to state Grant Pending;

```

Функция: *Retry()*

```

Retries = Retries + 1;
if (Retries > 16)
{
discard pkt, indicate exception condition
go to state Idle;
}

```

```

Window = Window + 1;

```

```

CalcDefer();

```

```

go to state Deferring;

```

Приложение С.Л

Пример IGMP

В пункте С.5.3.1 определены требования для поддержки сигнализации IGMP со стороны ОСКМ и КМ. В данном Приложении приведены дальнейшие подробности поддержки модемом КМ протокола IGMP.

Определенный здесь процесс МОЖЕТ быть поддержан совместимыми КМ. См. рисунок С.Л-1.

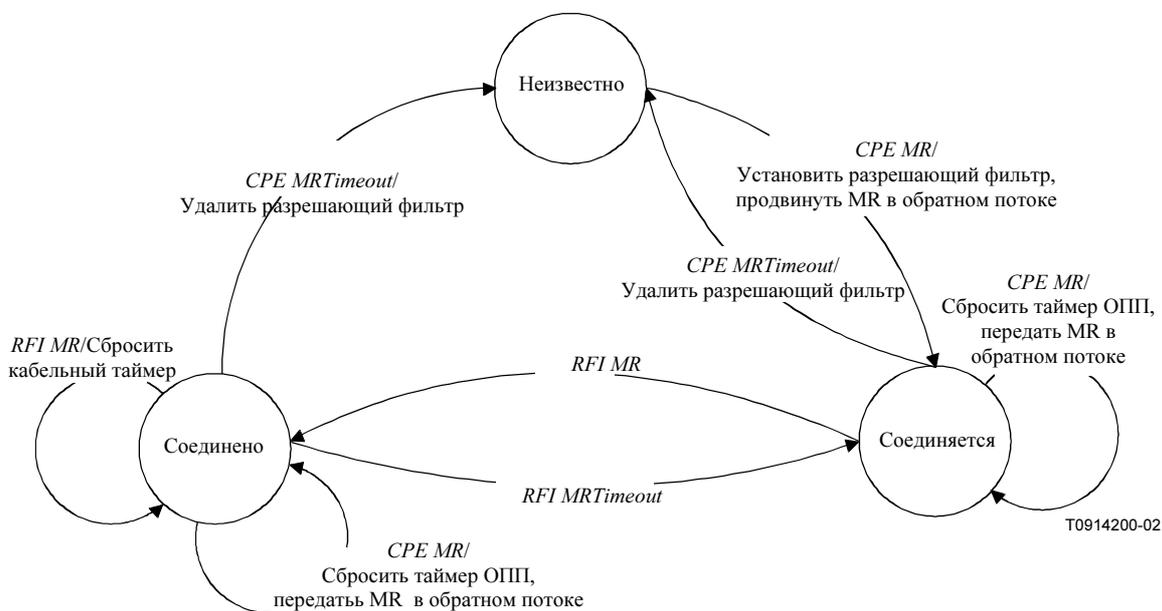


Рисунок С.Л-1/Ж.112 – Поддержка кабельным модемом КМ протокола IGMP

С.Л.1 Переходные события

См. таблицу С.Л-1.

Таблица С.Л-1/J.112 – Таблица событий

| Событие | Состояние | | |
|------------------|---------------|----------------|--------------|
| | 1. Неизвестно | 2. Соединяется | 3. Соединено |
| А) Отчет СреMR | Соединяется | Соединяется | Соединено |
| В) Отчет RFI MR | | Соединено | Соединено |
| С) RFI MRTimeout | | | Соединяется |
| Д) СреMRTimeout | | Неизвестно | Неизвестно |

1А

- Передать отчет о включении в состав (MR) в обратном потоке.
- Запустить таймер MR ОППУНКТ.
- Установить фильтры разрешения многоадресной работы для передачи многоадресного IP-трафика на ОПП в сети ЛВС.

2А

- Повторно запустить таймер MR ОППУНКТ.
- Передать MR в обратном потоке.

3А

- Сбросить таймер ОПП, передать MR в обратном потоке.

2В

- Запустить кабельный таймер MR.

3В

- Перезапустить кабельный таймер MR.

3С

- Остановить кабельный таймер MR.

2D

- Остановить таймер MR ОППУНКТ.
- Удалить фильтр разрешения многоадресной работы для передачи многоадресного IP-трафика на ОПП в сети ЛВС.

3D

- Остановить таймер MR ОППУНКТ.
- Удалить фильтр разрешения многоадресной работы для передачи многоадресного IP-трафика на ОВВ в сети ЛВС.

Приложение С.М

Службы незатребованных грантов

В данном Приложении рассматривается намечаемое использование службы незатребованных грантов (UGS) и службы незатребованных грантов с детектированием активности (UGS-AD) и приводятся типовые примеры.

С.М.1 Служба незатребованных грантов (UGS)

С.М.1.1 Введение

Служба незатребованных грантов – это тип службы планирования обратного потока, который используется для отображения трафика, передаваемого с постоянной битовой скоростью (CBR), в потоки службы. Поскольку обратный поток имеет запланированную пропускную способность, CBR-служба может быть организована на ОСКМ с помощью планирования для постоянного потока грантов. Эти гранты называются незатребованными, поскольку пропускная способность определена заранее, и текущие запросы не делаются.

Классическим примером представляющего интерес применения CBR является передача речи (голоса) по протоколу Интернет (VoIP). Вероятно, существуют и другие применения.

Службы планирования обратного потока связаны с потоками служб, каждый из которых связан с одним идентификатором службы (ИДС). Каждый поток службы может иметь несколько классификаторов. Каждый классификатор может быть связан с одним канальным CBR-поток. Классификаторы могут добавляться к потоку службы или удаляться из него. Таким образом, семантика UGS должна адаптировать один или несколько канальных CBR-потоков по каждому ИДС.

Для рассмотрения в рамках данного Приложения вводится определение субпотока как выхода классификатора. Поскольку сеанс VoIP идентифицируется определенным классификатором, в данном контексте субпоток относится к сеансу VoIP.

С.М.1.2 Конфигурационные параметры

- Номинальный интервал грантов.
- Размер незатребованного гранта.
- Допустимое дрожание гранта.
- Число грантов на интервал.

Объяснение этих параметров и их значения по умолчанию приведены в Приложении С.С.

С.М.1.3 Работа

При предоставлении потока службы для UGS номинальный интервал грантов выбирается равным интервалу пакетов в CBR-приложении. Например, VoIP-приложение с размером пакетов 10 мс потребует минимального интервала грантов 10 мс. Размер гранта выбирается так, чтобы удовлетворить требования CBR-приложения к пропускной способности, и непосредственно связан с длительностью пакета.

При назначении нескольких субпотоков UGS-службе в ней используется по несколько грантов на каждый интервал. Не существует явного отображения субпотоков в гранты. Несколько грантов на интервал образуют "пул грантов", в котором каждый субпоток может использовать любой грант.

В данном эксплуатационном примере по умолчанию предполагается, что для выбранного случая UGS не имеется сцеплений и фрагментации.

С.М.1.4 Дрожание

На рисунке С.М-1 показана взаимосвязь между интервалом грантов и допустимым дрожанием грантов и приведен пример дрожания на субпотоках.



Рисунок С.М-1/J.112 – Пример дрожания с несколькими грантами на каждый ИДС

Для только одного гранта на интервал допустимое фазовое дрожание является максимальной разностью между фактическим временем гранта (t_i') и номинальным временем гранта (t_i). Для нескольких грантов на интервал допустимое дрожание является максимальной разностью между фактическим временем последнего гранта из пула грантов и номинальным временем гранта (t_i). Если приход любого гранта происходит в момент времени t_i' , тогда $t_i \leq t_i' \leq t_i + \text{дрожание}$.

На рисунке С.М-1 показано, как возникает дрожание субпотока, если даже отдельные гранты могут не смещаться от их относительного положения. В первом интервале устанавливаются три сеанса VoIP, которые приходятся на три гранта. Во втором интервале прерывается сеанс 3. Поскольку ОСКМ не знает, какой субпоток связан с каким грантом, она принимает решение удалить первый грант. Два оставшихся вызова перемещаются в два других гранта. В третьем интервале добавляются новый сеанс VoIP и новый грант. Новый вызов попадает при этом в новый грант. Чистый эффект этого состоит в том, что субпотоки могут перемещаться в пределах их интервалов дрожания.

Преимущество малого интервала дрожания состоит в том, что приемный буфер дрожания VoIP может быть небольшим. Недостатком является то, что вводится ограничение в планирование на ОСКМ.

Граница номинального интервала гранта является произвольной и не передается между ОСКМ и КМ.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Более неблагоприятные события, как, например, потеря MAP обратного потока или скачки частоты канала обратного потока могут вызвать дрожание субпотоков за пределами этого окна дрожания.

С.М.1.5 Проблемы синхронизации

При передаче по сети CBR-трафика, такого как сеансы VoIP, возникают две проблемы синхронизации. Первая состоит в рассогласовании тактовой частоты источника и тактовой частоты адресата. Соответствующие меры применяются в VoIP-приложениях, но это выходит за рамки данного Приложения. Вторая проблема состоит в рассогласовании частот между источником/приемниками CBR и каналом передачи.

В частности, если такты, которые генерируются в пакетах VoIP для обратного потока, не синхронизированы с тактами на ОСКМ, которая обеспечивает службу UGS, то пакеты VoIP могут начать накапливаться в КМ. Это может также случиться при потере таблицы MAP, что вызывает накопление пакетов.

Когда КМ обнаруживает такую ситуацию, он вводит индикатор очереди в элемент ЕН потока службы. ОСКМ в этом случае выдает в ответ дополнительный грант, но так, чтобы не выйти за пределы 1% предоставленной пропускной способности. (Это соответствует максимум одному дополнительному гранту на каждую сотню.) ОСКМ продолжит поддерживать эту дополнительную пропускную способность до тех пор, пока КМ не снимет соответствующий бит.

Подобная проблема возникает и в прямом потоке. Расположенный на дальнем конце источник передачи может быть несинхронизован по частоте с тактами, которые управляют ОСКМ. Поэтому ОСКМ СЛЕДУЕТ использовать скорость, несколько превышающую предоставленную, с тем чтобы допустить такое рассогласование и предотвратить накопление задержки или выпадение пакетов на ОСКМ.

С.М.2 Служба незатребованных грантов с детектированием активности (UGS-AD)

С.М.2.1 Введение

Служба незатребованных грантов с детектированием активности (UGS-AD) относится к типу служб планирования обратного потока. В этом разделе описывается одно применение UGS-AD, которое состоит в поддержке детектирования голосовой активности (VAD). VAD известен также как способ подавления молчания и представляет собой метод передачи речи способом, при котором передающий кодек передает голосовые отсчеты только при наличии существенной энергии голоса. Приемный кодек компенсирует интервалы молчания путем ввода шума молчания или комфортного шума, равного воспринимаемому фоновому шуму при переговорах.

Преимуществом VAD является уменьшение ширины полосы частот сети, необходимой для передачи речи. По оценкам, 60% речевых диалогов составляет молчание. Удаление такого молчания позволило бы сети обрабатывать существенно больший объем трафика.

В этом контексте субпоток описывается как активный и неактивный. Для обоих этих состояний уровня УДС состояния QoS известно как активное.

С.М.2.2 Конфигурационные параметры УДС

Конфигурационные параметры содержат все обычные параметры UGS плюс:

- номинальный интервал опроса;
- допустимое дрожание опроса.

Объяснение этих параметров и их значения по умолчанию приведены в Приложении С.С.

С.М.2.3 Работа

При отсутствии активности ОСКМ передает запросы, полученные при опросе, на КМ. При наличии активности ОСКМ передает на КМ незатребованные гранты. КМ указывает число грантов на интервал, которые он в данное время запрашивает в поле активных грантов в UGSN в каждом пакете каждого незатребованного гранта. КМ может запросить максимальное число активных грантов на интервал. КМ постоянно передает эту информацию о состоянии, так что от ОСКМ не требуется явного подтверждения.

Определение уровней активности оставлено за конкретными реализациями КМ. Варианты реализации включают:

- Наличие службы уровня УДС обеспечивает счетчики активности на каждый классификатор. Служба уровня УДС маркирует субпоток как неактивный, если на некоторое время прекратилось поступление пакетов, и маркирует субпоток как активный в момент поступления нового пакета. Число запрашиваемых грантов равно числу активных субпотоков.
- Наличие объекта службы более высокого уровня, например клиента встроенной среды передачи, который указывает активность службы уровня УДС.

Когда КМ принимает запросы при опрашивании и детектирует активность, он запрашивает пропускную способность, достаточную для одного гранта на интервал. Если имеется активность более чем для одного субпотока, КМ указывает это в поле активного гранта для UGSN, начиная с первого передаваемого им пакета.

Когда КМ принимает незатребованные гранты, детектирует новую активность и запрашивает еще один грант, возникает задержка во времени до получения нового гранта. Во время этой задержки на КМ могут накапливаться пакеты. При добавлении нового незатребованного гранта ОСКМ создает серию дополнительных грантов, чтобы разгрузить КМ от накопившихся пакетов.

Когда КМ принимает незатребованные гранты, детектирует неактивность субпотока и запрашивает на один грант меньше, возникает задержка во времени до тех пор, пока не произойдет уменьшение числа грантов. Если в очереди передачи в обратном направлении накопились пакеты, дополнительные гранты уменьшат или ликвидируют очередь. Это весьма полезно для обеспечения малого времени ожидания в системе. Изменяется также соотношение между тем, какой субпоток

получает какой грант. Этот эффект проявляется как низкочастотное дрожание, которое должно регулировать дальний конец системы.

Когда КМ принимает незатребованные гранты и детектирует отсутствие активности в каких-либо своих субпотоках, он передает один пакет с полем активных грантов UGSH, установленным на нуль грантов, и этим прекращает передачу. ОСКМ переключается из режима UGS в режим опроса в реальном времени. Когда вновь детектируется активность, КМ передает запрос в одном из этих опросов, чтобы восстановить доставку незатребованных грантов. ОСКМ игнорирует размер запроса и возобновляет выделение грантов с назначенным размером на КМ.

Необязательно, чтобы ОСКМ отдельно осуществляла текущий контроль пакетной активности, поскольку это уже делает КМ. В худшем случае, если ОСКМ потеряет последний пакет, в котором указывался нуль грантов, ОСКМ и КМ восстанавливают синхронизацию в начале следующего скачка речевой активности. При таком сценарии, когда КМ переходит от неактивности к активности, он должен иметь возможность повторно начать передачу с опрашиваемыми запросами или незатребованными грантами.

С.М.2.4 Пример

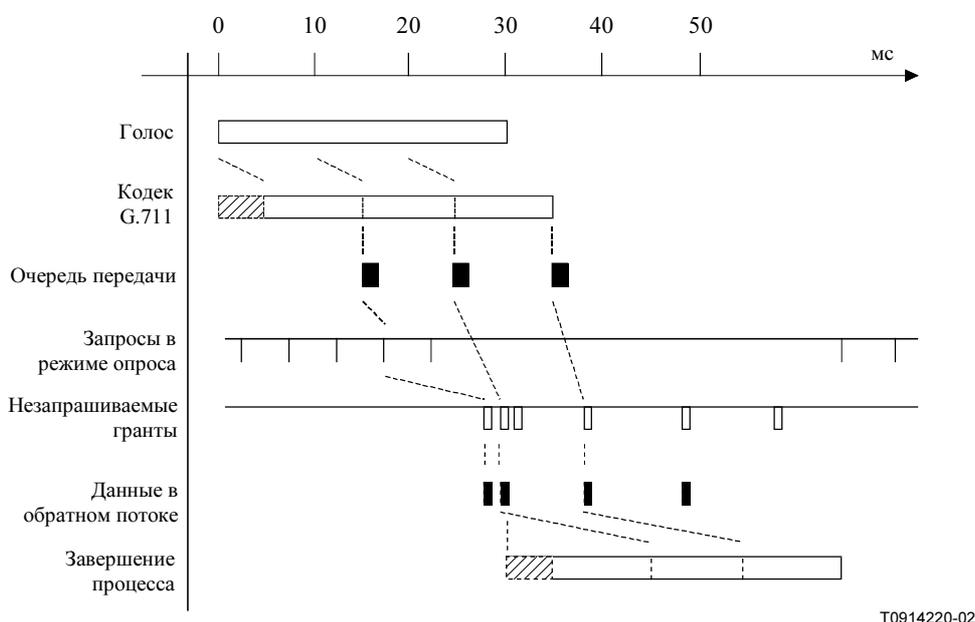


Рисунок С.М-2/J.112 – Запуск и остановка режима детектирования активности речи (VAD)

На рисунке С.М-2 показан пример одного речевого вызова согласно Рекомендации G.711 (64 кбит/с) при размере пакета 10 мс и приемном буфере дрожания, требующем как минимум 20 мс речи (2 пакета) до исчерпания своих возможностей.

Предположим, что речь начинается в нулевой момент времени. После номинальной задержки 10 мс на обработку и формирование пакетов, кодек цифровой обработки сигнала (ЦОС) формирует речевые пакеты, которые затем переносятся в очередь передачи в обратном направлении. Используется следующий запрос в режиме опроса, который через некоторое время приводит к запуску незатребованных грантов. Дополнительные незатребованные гранты выдаются немедленно, для того чтобы очистить очередь обратного потока.

Эти пакеты проходят через сеть и поступают в приемный буфер дрожания. Когда приходит второй пакет, он поступает в буфер, рассчитанный минимум на 20 мс дрожания. Поскольку пакеты поступают с малым разносом между ними, добавляется лишь несколько миллисекунд времени ожидания. После номинальной задержки на обработку начинается завершение.

По окончании резкого скачка речевой активности КМ передает один оставшийся пакет без полезной нагрузки с полем активных грантов UGSH, установленным на нуль грантов. Через некоторое время UGS останавливается, и начинается опрос в реальном времени.

С.М.2.5 Пакет грантов при скачке речевой активности

Когда поток становится активным, необходим дополнительный пакет незатребованных грантов, потому что буфер дрожания в приемном кодеке обычно ожидает поступления минимального числа голосовых отсчетов до начала завершения. Любая задержка между поступлением этих начальных пакетов добавляется к окончательному времени ожидания телефонного вызова. Таким образом, чем раньше ОСКМ узнает, что КМ имеет пакеты для передачи и сможет очистить буфер КМ, тем раньше эти пакеты достигнут приемника и тем меньше будет задержка, возникающая при телефонном вызове.

Задача определения числа грантов в пакете не имеет определенного решения. Когда КМ делает запрос на дополнительный грант, один речевой пакет уже накапливается. КМ не знает, сколько дополнительных грантов следует запросить, поскольку он не представляет, за какое время отклик, полученный от ОСКМ, пройдет туда и обратно, и сколько пакетов в результате этого может накопиться. У ОСКМ положение лучше, хотя она и не знает требований к буферу дрожания на дальнем конце.

Для ОСКМ решением является выбор размера пакета грантов и передача этих грантов близко друг к другу в начале скачка речевой активности. Это происходит при переходе от опросов в реальном времени к UGS и увеличении числа UGS-грантов на интервал.

Типичное время ожидания запуска, которое учитывается во времени отклика на запрос гранта, приведено в таблице С.М-1.

Таблица С.М-1/J.112 – Примерное время отклика на запрос гранта

| Переменная | | Примерные значения | |
|------------|--|--------------------|-----------|
| 1 | Время от создания до поступления речевого пакета в очередь обратного потока КМ. | 0–1 | мс |
| 2 | Время до получения запроса в режиме опроса. Наихудший случай – это интервал времени запроса в режиме опроса. | 0–5 | мс |
| 3 | Время отклика на запрос гранта от ОСКМ. На эту величину влияет длина MAP и число ожидающих обработки MAP. | 5–15 | мс |
| 4 | Задержка двойного пробега в HFC-системе, включая задержку из-за перемежения прямого потока. | 1–5 | мс |
| Итого | | 6–26 | мс |

Число дополнительных грантов может изменяться в зависимости от реализации ОСКМ, но приемлемое значение, которое можно ожидать, исходя из приведенного примера, будет:

Таблица С.М-2/J.112 – Примерное число дополнительных грантов при новом скачке речевой активности

| Интервал UGS | Число дополнительных грантов при новом скачке речевой активности |
|--------------|--|
| 10 мс | 2 |
| 20 мс | 1 |
| 30 мс | 0 |

Следует вновь отметить, что ОСКМ и КМ не могут связать и не связывают отдельные субпотoki с отдельными грантами. Это означает, что когда текущие субпотoki активны и становится активным новый субпоток, этот новый субпоток начинает немедленно использовать существующий пул грантов. Это потенциально уменьшает задержку запуска новых скачков речевой активности, но увеличивает задержку для других субпотокoв. При поступлении пакета грантов он разделяется между всеми субпотокoками и восстанавливает или даже сокращает исходную задержку. Это – составляющая дрожания. Чем больше субпотокoв активно, тем меньшее влияние оказывает добавление нового субпотокoка.

С.М.2.6 Вопросы допуска

Следует отметить, что при конфигурировании контроля допуска ОСКМ необходимо учитывать следующие факторы.

Детектирование голосовой активности (VAD) позволяет обратному потоку быть больше предусмотренного. Например, обратный поток, который обычно может обработать 24 сеанса VoIP, может быть предоставлен для обработки 36 (увеличение 50%) или даже 48 (увеличение 100%) сеансов. При такой избыточной загрузке существует статистическая возможность того, что все сеансы VoIP обратного потока станут активными. В этом случае ОСКМ может оказаться неспособной спланировать весь трафик VoIP. Кроме того, пакеты грантов для скачков речевой активности окажутся растянутыми. Реализация VAD в КМ должна обеспечивать распознавание такой возможности и устанавливать предел для максимального количества пакетов, накапливаемых в его очереди.

Случайное насыщение обратного потока во время VAD может быть предотвращено при предоставлении такого максимального числа допустимых сеансов VoIP, которое будет меньше максимальной пропускной способности обратного потока с полным речевым трафиком (в предыдущем примере – 24 сеанса). VAD вызывает снижение использования канала для речи со 100% до приблизительно 40%, что позволяет использовать оставшиеся 60% для передачи данных и обслуживания.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

| | |
|----------------|---|
| Серия А | Организация работы МСЭ-Т |
| Серия В | Средства выражения, определения терминов, символы, классификация |
| Серия С | Общая статистика электросвязи |
| Серия D | Общие принципы тарификации |
| Серия E | Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы |
| Серия F | Нетелефонные службы связи |
| Серия G | Системы и среда передачи, цифровые системы и сети |
| 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 | Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений |
| Серия M | TMN и техническая эксплуатация сетей: международные системы передачи, телефонные, телеграфные, факсимильные и арендованные каналы |
| Серия N | Техническая эксплуатация: 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 |
| 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 и взаимосвязь открытых систем |
| Серия Y | Глобальная информационная инфраструктура и аспекты межсетевого протокола (IP) |
| Серия Z | Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи |

26033