ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационная технология

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ БАЗОВАЯ ЭТАЛОННАЯ МОДЕЛЬ

Часть 1

Базовая модель

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Московским научно-исследовательским центром (МНИЦ) Государственного Комитета Российской Федерации по связи и информатизации

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 22 «Информационные технологии»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 18 марта 1999 г. № 78

Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта ИСО/МЭК 7498-1—94 «Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

4 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Октябрь 2006 г.

© ИПК Издательство стандартов, 1999
© Стандартинформ, 2006

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

Введение . . . IV
1 Область применения . . . 1
2 Определения . . . 2
3 Обозначения . . . 2
4 Введение во взаимосвязь открытых систем . . . 2
4.1 Определения . . . 2
4.2 Функциональная среда ВОС . . . 3
4.3 Моделирование функциональной среды ВОС . . . 4
5 Концепция многоуровневой архитектуры . . . 5
5.1 Введение . . . 5
5.2 Принципы разбиения на уровни . . . 5
5.3 Связь между равноправными логическими объектами . . . 8
5.4 Идентификаторы . . . 13
5.5 Свойства пунктов доступа к услугам . . . 14
5.6 Блоки данных . . . 15
5.7 Свойства (N)-услуг . . . 16
5.8 Элементы функционирования уровня . . . 16
5.9 Маршрутизация . . . 27
5.10 Качество услуг . . . 27
6 Вводное описание уровней ВОС . . . 27
6.1 Конкретные уровни . . . 27
6.2 Принципы разбиения на семь уровней эталонной модели . . . 28
6.3 Описание уровней . . . 29
6.4 Комбинация режимов с установлением соединения и без установления соединения . . . 29
6.5 Конфигурации открытых систем ВОС . . . 30
7 Подробное описание архитектуры ВОС . . . 31
7.1 Прикладной уровень . . . 31
7.2 Уровень представления данных . . . 32
7.3 Сеансовый уровень . . . 34
7.4 Транспортный уровень . . . 36
7.5 Сетевой уровень . . . 40
7.6 Уровень звена данных . . . 45
7.7 Физический уровень . . . 48
8 Аспекты административного управления ВОС . . . 51
8.1 Определения . . . 51
8.2 Введение . . . 51
8.3 Категории действий административного управления . . . 52
8.4 Принципы размещения функций административного управления . . . 53
9 Соответствие эталонной модели и согласованность с ней . . . 53
9.1 Определения . . . 53
9.2 Применение требований согласованности и соответствия . . . 53
Приложение А Краткие пояснения, относящиеся к выбору уровней . . . 54
Приложение В Алфавитный указатель определений . . . 55
Приложение С Библиография . . . 57

Введение

Эталонная модель создает общую основу для скоординированной разработки стандартов на взаимосвязь открытых систем, допуская в то же время использование существующих стандартов в данной области и определяя их будущее местоположение в своих рамках. Она также определяет направления разработки и усовершенствования стандартов и поддерживает их совместимость. Данный стандарт был разработан совместно с МККТТ. Основной целью этой разработки является представление совместного текста, который помимо некоторых технических и редакторских уточнений содержит концепции передачи в режиме без установления соединения.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационная технология

ВЗАИМОСВЯЗЬ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ БАЗОВАЯ ЭТАЛОННАЯ МОДЕЛЬ

Ч а с т ь 1. Базовая модель

Information technology. Open Systems Interconnection.
Basic Reference Model. Part. 1. The Basic Model

Дата введения 2000—01—01

1 Область применения

1.1 Целью настоящего стандарта, распространяющегося на эталонную модель взаимосвязи открытых систем (ВОС), является создание основы для скоординированной разработки стандартов в указанной области. Допускается также использование существующих стандартов ВОС и определяется их будущее местоположение в рамках эталонной модели.

1.2 Термин «взаимосвязь открытых систем» относится к стандартам на обмен информацией между системами, «открытыми» друг другу для такого обмена путем совместного использования ими соответствующих стандартов.

1.3 Понятие «открытости» систем не связано с их конкретной реализацией, техническими средствами или способами взаимосвязи, а обозначает взаимное признание и поддержку соответствующих стандартов.

1.4 Кроме того, настоящий стандарт определяет направления разработки и усовершенствования стандартов и является общим эталоном для обеспечения их совместимости. Он не может служить ни спецификацией для конкретной реализации, ни основой для оценки соответствия правилам существующих реализаций и не содержит детализации, позволяющей точно определить услуги и протоколы архитектуры ВОС. Настоящий стандарт предоставляет только концептуальные и функциональные рамки, позволяющие группам экспертов продуктивно и независимо друг от друга разрабатывать стандарты на каждый уровень эталонной модели ВОС.

1.5 Эталонная модель обладает достаточной гибкостью для учета дальнейшего развития технических средств и расширения требований пользователя. Эта гибкость предусматривает также возможность постепенного перехода от существующих реализаций к стандартам ВОС.

1.6 Поскольку набор общих архитектурных принципов, определяющих взаимосвязь открытых систем, очень широк, то основным объектом настоящего стандарта являются системы, охватывающие терминалы, компьютеры и подсоединенные к ним устройства, а также средства для передачи информации между такими системами. Остальные аспекты ВОС, требующие внимания, рассмотрены кратко (см. 4.2).

1.7 Описание эталонной модели ВОС в настоящем стандарте представлены в последовательности:

1.7.1 В разделе 4 дано обоснование для разработки ВОС, определены объекты взаимосвязи, область существования ВОС и описаны принципы моделирования, использованные в ВОС.

1.7.2 В разделе 5 рассмотрены общие принципы построения архитектуры эталонной модели, а именно ее многоуровневая структура, смысл разбиения на уровни, а также принципы, используемые при описании уровней.

1.7.3 В разделе 6 перечислены и определены конкретные уровни архитектуры.

1.7.4 В разделе 7 приведено подробное описание уровней.

1.7.5 В разделе 8 приведено описание принципов административного управления ВОС.

1.7.6 В разделе 9 определены согласованность и совместимость с эталонной моделью ВОС.

1.7.7 В приложении А приведены способы, которые были использованы при разбиении на уровни.

Издание официальное

1.7.8 Раздел «Нормативные ссылки» в настоящем стандарте заменен приложением С «Библиография».

1.7.9 Дополнительные задачи эталонной модели описаны в других частях ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498: во второй — архитектура защиты ВОС, в третьей — вопросы присвоения имен и адресации, в четвертой — административное управление систем ВОС.

1.7.10 Эталонная модель служит основой для определения услуг и протоколов, удовлетворяющих требованиям, установленным в эталонной модели.

1.7.11 В тех редких случаях, когда функциональная возможность указана в эталонной модели как факультативная, она должна оставаться факультативной также в составе соответствующего протокола или услуги (даже если в данный момент эти два варианта факультативности не документированы).

1.7.12 Эталонная модель не определяет услуг и протоколов для ВОС. Она также не является ни спецификацией реализации для систем, ни основой для оценки соответствия реализаций.

1.7.13 Для тех стандартов, которые удовлетворяют требованиям ВОС, наименьшее число конкретных поднаборов определяется из факультативных функций с целью упростить реализацию и совместимость.

2 Определения

Определения терминов приведены в начальных пунктах разделов. Для удобства указатель этих определений терминов приведен в приложении В.

3 Обозначения

3.1 При описании уровней в разделе 5 использованы обозначения (N)-, (N+1)- и (N—1)-, определяющие смежные уровни и соотношение между ними:

(N)-уровень — конкретный уровень;

(N+1)-уровень — верхний уровень, смежный с (N)-уровнем;

(N—1)-уровень — нижний уровень, смежный с (N)-уровнем.

Эти обозначения используются также для определения других понятий эталонной модели, которые относятся к данным уровням, например (N)-протокол, (N+1)-услуги и т. д.

3.2 В разделе 6 приведены наименования отдельных уровней. При обращении к этим уровням по именам префиксы (N)-, (N+1)- и (N—1)- замещаются именами уровней, например: протокол транспортного уровня, логический объект сеансового уровня, услуги сетевого уровня.

4 Введение во взаимосвязь открытых систем

Примечание — Общие принципы, описанные в разделах 4 и 5, справедливы для всех уровней эталонной модели, если только в разделах 6 и 7 специально не указано иное.

4.1 **Определения**

4.1.1 **Реальная система** — компьютер или совокупность нескольких компьютеров, соответствующего программного обеспечения, периферийного оборудования, терминалов, персонала операторов, физических процессов, средств передачи информации и т. д., которая образует полностью автономную систему, способную обрабатывать и (или) передавать информацию.

4.1.2 **Реальная открытая система** — реальная система, которая подчиняется требованиям стандартов ВОС при взаимодействии с другими реальными системами.

4.1.3 **Открытая система** — представление в рамках эталонной модели тех аспектов реальной открытой системы, которые относятся к ВОС.

4.1.4 **Прикладной процесс** — элемент реальной открытой системы, который выполняет обработку информации для некоторого конкретного применения.

4.1.5 **Функциональная среда ВОС (ФСВОС)** — абстрактное представление совокупности концепций, элементов, функций, услуг, протоколов и т. д., как определено базовой эталонной моделью и разработанными на ее основе конкретными стандартами, которые при их применении обеспечивают обмен данными между открытыми системами.

4.1.6 **Функциональная среда локальной системы (ФСЛС)** — абстрактное представление такой части реальной системы, которая не относится к ВОС.

Примечание — ФСЛС может выполнять также функции, необходимые для обмена данными вне ВОС.

4.1.7 **Привлечение прикладного процесса** — конкретное использование некоторой части или всех возможностей данного прикладного процесса при обеспечении конкретного сеанса обработки информации.

4.1.8 **Тип прикладного процесса** — описание класса прикладных процессов в понятиях набора функциональных возможностей, связанных с обработкой информации.

4.2 **Функциональная среда ВОС**

4.2.1 В соответствии с концепцией ВОС реальная система представляет собой компьютер или совокупность нескольких компьютеров, соответствующего программного обеспечения, периферийного оборудования, терминалов, персонала операторов, физических процессов, средств передачи информации и т. д., образующую полностью автономную систему, способную обрабатывать и (или) передавать информацию.

4.2.2 Прикладной процесс — это элемент реальной открытой системы, который выполняет обработку информации для конкретного применения.

4.2.3 Прикладные процессы могут представлять собой ручные процессы, процессы, выполняемые на компьютерах, или физические процессы.

4.2.4 Ниже приведены примеры прикладных процессов, соответствующих определению открытой системы:

a) обслуживание банковского терминала оператором является ручным прикладным процессом;

b) программа на языке ФОРТРАН, выполняемая в вычислительном центре и имеющая доступ к удаленной базе данных, является прикладным процессом, выполняемым на компьютере; сервер систем административного управления удаленными базами данных также является прикладным процессом;

c) программа управления процессом, выполняемая на специальном компьютере, подсоединенном к некоторому промышленному оборудованию и включенном в систему управления предприятием, является физическим прикладным процессом.

4.2.5 В реальной открытой системе прикладной процесс представляет собой совокупность ресурсов, включая ресурсы обработки, которые могут быть использованы при выполнении специальных действий, связанных с обработкой информации. Прикладной процесс может организовать свои взаимосвязи с другими прикладными процессами таким способом, который необходим для достижения специальной цели обработки информации: рассматриваемая базовая модель не налагает никаких ограничений ни на форму этих взаимосвязей, ни на взаимоотношения между прикладными процессами.

4.2.6 Действие данного прикладного процесса представляется одним или несколькими привлечениями прикладного процесса. Взаимодействие между прикладными процессами осуществляется через взаимоотношения, установленные между привлечениями прикладного процесса. В определенное время прикладной процесс может быть представлен отсутствием, одним или несколькими привлечениями прикладного процесса. Привлечение прикладного процесса несет ответственность за координацию своих взаимосвязей с другими привлечениями прикладного процесса. Рассмотрение такой координации не входит в предмет рассмотрения базовой модели.

4.2.7 Понятие ВОС относится к обмену информацией между открытыми системами, а не к внутреннему функционированию каждой отдельной реальной открытой системы.

4.2.8 Как показано на рисунке 1, физическая среда для взаимосвязи открытых систем обеспечивает средства передачи информации между открытыми системами.

4.2.9 Положения ВОС распространяются только на взаимосвязь систем. Все другие аспекты систем, не имеющие отношения к взаимосвязи, не входят в предмет рассмотрения положений ВОС.



Рисунок 1 — Открытые системы, соединенные физической средой

4.2.10 Положения ВОС распространяются не только на передачу информации между системами (например, передачу данных), но и на их способность к взаимодействию для решения общей (распределенной) задачи. Другими словами, ВОС охватывает аспекты взаимосвязи, относящиеся к взаимодействию между системами, что и подразумевает выражение «взаимосвязь систем».

Примечание — Понятие «взаимодействие открытых систем» предполагает широкий набор действий, таких как:

a) обмен данными между процессами в части обмена информацией и синхросигналами между прикладными процессами ВОС;

b) представление данных, касающееся всех аспектов создания и сохранения описаний данных, а также преобразований данных с целью их переформатировать при обмене между открытыми системами;

c) хранение данных, касающееся накопителей информации, а также систем файлов и баз данных, необходимых для управления и обеспечения доступа к данным, хранящимся в накопителях;

d) управление процессами и ресурсами, относящееся к средствам, которые объявляют прикладные процессы ВОС, инициируют их и управляют ими, а также к средствам, обеспечивающим для них доступ к ресурсам ВОС;

e) обеспечение целостности и защиты, налагающее ограничения на обработку информации, которые должны быть предусмотрены при функционировании открытых систем;

f) программная поддержка, охватывающая описание, компиляцию, редактирование, тестирование и хранение программ, выполняемых прикладными процессами ВОС, их передачу и доступ к ним.

Некоторые из перечисленных операций предполагают обмен информацией между взаимосвязанными открытыми системами и, следовательно, аспекты их взаимосвязи могут входить в область рассмотрения ВОС.

Базовая эталонная модель охватывает те элементы перечисленных действий, которые существенно важны на начальной стадии разработки стандартов ВОС.

4.2.11 Задачей ВОС является определение совокупности стандартов, позволяющих обеспечить взаимодействие реальных открытых систем. Система, удовлетворяющая требованиям соответствующих стандартов ВОС при взаимодействии с другими системами, называется реальной открытой системой.

4.2.12 Задача стандартизации в области ВОС состоит в том, чтобы определить набор стандартов, которые обеспечивают возможность обмена данными между автономными системами. Любое оборудование, осуществляющее обмен данными в соответствии со всеми стандартами на протоколы ВОС, является реальным эквивалентом понятия модели «открытая система». Оборудование, относящееся к категории «оконечное», которое требует вмешательства оператора в большую часть обработки информации, может удовлетворять указанным выше положениям о применении соответствующих стандартов ВОС, при взаимодействии с другими открытыми системами.

4.3 **Моделирование функциональной среды ВОС**

4.3.1 Разработке стандартов ВОС, т. е. стандартов по взаимосвязи реальных открытых систем, способствует использование абстрактных моделей. Для описания внешнего поведения взаимосвязанных реальных открытых систем каждая такая система должна быть представлена функционально эквивалентной ей абстрактной моделью, называемой открытой системой. При этом строго описывают только те аспекты открытых систем, которые относятся к их взаимосвязи. Для законченности этого описания необходимо определить как внутреннее, так и внешнее поведение открытых систем. Стандартизации подлежит только внешнее поведение открытых систем. Описание их внутреннего поведения приведено в эталонной модели только для более полного определения аспектов, относящихся к ВОС. Любая реальная система, которая внешне ведет себя как открытая система, может быть рассмотрена как реальная открытая система.

4.3.2 Абстрактное моделирование проводят в два этапа.

4.3.3 Вначале разрабатывают базовые элементы открытых систем и принимают некоторые основные решения, связанные с их организацией и функционированием. Это составляет эталонную модель ВОС, определяемую в настоящем стандарте.

4.3.4 Далее в рамках эталонной модели разрабатывают подробное и точное описание функционирования открытой системы. Оно включает в себя услуги и протоколы для ВОС, что является предметом рассмотрения других стандартов.

4.3.5 Следует подчеркнуть, что сама эталонная модель не содержит подробного и точного описания функционирования открытой системы и поэтому не определяет внешнего поведения реальных открытых систем и не рассматривает структуру конкретной реализации реальной открытой системы.

4.3.6 Специалисты, незнакомые с методом абстрактного моделирования, должны иметь в виду, что понятия, используемые при описании открытых систем, представляют собой абстракцию, несмотря на их видимое сходство с понятиями, обычно используемыми при описании реальных систем. Поэтому реальные открытые системы не обязательно должны быть реализованы именно так, как описано в эталонной модели.

4.3.7 В последующих разделах настоящего стандарта рассмотрены только те аспекты реальных

систем и прикладных процессов, которые ограничены рамками функциональной среды ВОС. Их соотношение выдерживается в настоящем стандарте таким образом, как показано на рисунке 2.

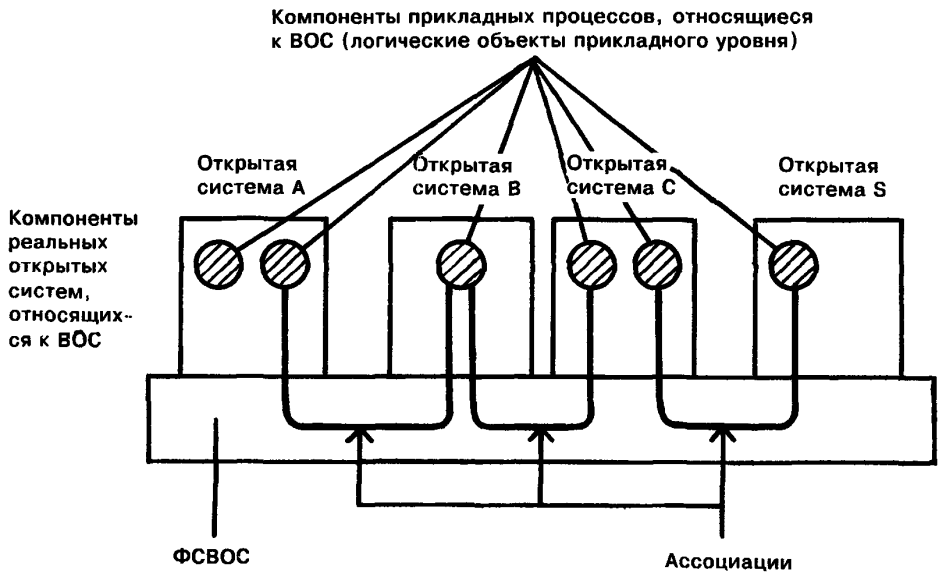


Рисунок 2 — Базовые элементы ВОС

4.3.8 Расширение применения концепций ФСВОС, относящихся к использованию стандартов ВОС, может привести к подмножеству ФСВОС, которые соответствуют частичным отдельным наборам реальных открытых систем, но которые не имеют физических возможностей соединения ВОС между ними.

5 Концепция многоуровневой архитектуры

5.1 Введение

5.1.1 В разделе 5 введены четыре архитектурных понятия, положенные в основу при разработке эталонной модели ВОС. Вначале введено понятие многоуровневой архитектуры (услуги, логические объекты, пункты доступа к услугам, протоколы, соединения и др.). Затем для логических объектов, пунктов доступа к услугам и соединений введены идентификаторы. После этого описаны пункты доступа к услугам, блоки данных, элементы операций внутри уровней, включая соединения, процедуры передачи данных и процедуры обработки ошибок. Вслед за этим введены аспекты маршрутизации и, наконец, рассмотрены аспекты административного управления.

5.1.2 В разделе 5 описаны принципы, необходимые при разработке эталонной модели ВОС. Однако не все из них используются на каждом уровне эталонной модели.

5.1.3 Четыре понятия являются базовыми по отношению к эталонной модели (см. рисунок 2):

a) открытые системы;

b) логические объекты прикладного уровня, которые существуют в функциональной среде ВОС (см. 7.1);

c) ассоциации (см. 5.3), которые соединяют логические объекты прикладного уровня и позволяют им обмениваться информацией;

d) физическая среда ВОС.

Примечание — Вопросы защиты информации, которые также являются общими архитектурными элементами для всех протоколов, рассматриваются в ИСО/МЭК 7498-2.

5.2 Принципы разбиения на уровни

5.2.1 Определения

5.2.1.1 **(N)-подсистема** — элемент иерархической структуры открытой системы, который непо-

средственно взаимодействует только с элементами смежного верхнего или смежного нижнего подразделений этой открытой системы.

5.2.1.2 **(N)-уровень** — подраздел архитектуры ВОС, состоящий из подсистем одного и того же ранга (N).

5.2.1.3 **Равноправные логические объекты** — логические объекты внутри одного и того же уровня.

5.2.1.4 **Подуровень —** подраздел уровня.

5.2.1.5 **(N)-услуга** — функциональная возможность (N)-уровня и нижерасположенного уровня, предоставляемая (N+1)-логическому объекту на границе между (N)- и (N+1)-уровнями.

5.2.1.6 **(N)-средство** — часть (N)-услуги.

5.2.1.7 **(N)-функция —** составная часть операции (N)-логического объекта.

5.2.1.8 **(N)-пункт доступа к услугам (ПДУ), (N)-ПДУ** — пункт, через который (N)-логический объект предоставляет (N)-услуги (N+1)-логическому объекту.

5.2.1.9 **(N)-протокол** — набор правил и форматов (семантических и синтаксических), определяющих процедуры связи (N)-логических объектов при выполнении (N)-функций.

5.2.1.10 **(N)-тип логического объекта** — описание класса (N)-логического объекта в понятиях комплекса возможностей, определенного для (N)-уровня.

5.2.1.11 **(N)-логический объект** — активный элемент внутри (N)-подсистемы, воплощающий комплекс возможностей, определенных для (N)-уровня, который соответствует конкретному типу (N)-логического объекта.

5.2.1.12 **(N)-привлечение логического объекта** — конкретная реализация части или всех возможностей данного (N)-логического объекта (без использования любых дополнительных возможностей).

5.2.2 Описание

5.2.2.1 Основным методом структурирования, используемым в эталонной модели ВОС, является разбиение на уровни. В соответствии с ним каждая открытая система рассматривается как система, логически состоящая из упорядоченного набора (N)-подсистем, для удобства представляемых в виде вертикальной последовательности, показанной на рисунке 3. Смежные (N)-подсистемы взаимосвязаны через общую для них границу. (N)-подсистемы одного и того же ранга (N) в совокупности образуют (N)-уровень эталонной модели ВОС. Для (N)-уровня в открытой системе существует одна и только одна (N)-подсистема. Она состоит из одного или нескольких (N)-логических объектов. Логические объекты существуют в каждом (N)-уровне. Логические объекты одного и того же (N)-уровня называются равноправными (N)-логическими объектами. Следует отметить, что самый верхний уровень не имеет смежного (N+1)-уровня, а самый нижний уровень не имеет смежного (N—1)-уровня.

5.2.2.2 Не все равноправные (N)-логические объекты могут быть связаны между собой и не для всех из них такая связь необходима. Иногда существуют условия, препятствующие этой связи (например, объекты находятся в несвязанных открытых системах или они не поддерживают одинаковые подмножества протоколов). Связь равноправных (N)-логических объектов, которые находятся в той же (N)-подсистеме, обеспечивается функциональной средой локальной системы (ФСЛС), и поэтому не входит в предмет рассмотрения ВОС.

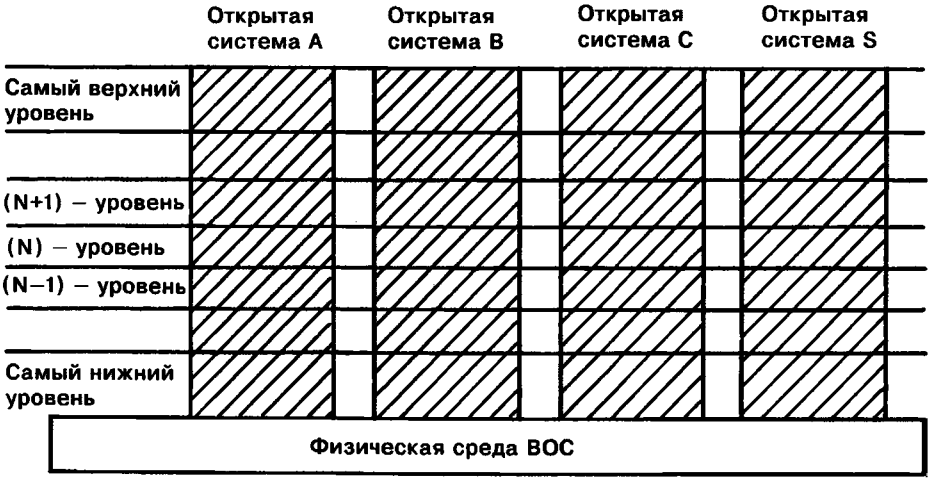


Рисунок 3 — Организация уровней во взаимосвязанных открытых системах

Примечания

1 Различие между типом некоторого объекта и его экземпляром является существенным в ВОС. Тип — это описание класса объектов, экземпляр данного типа — любой объект, который соответствует этому описанию. Экземпляры одного и того же типа образуют класс. Обращение к типу и его экземплярам осуществляется по именам. Имена типа и его экземпляров должны различаться.

В примере из области программирования для компьютера написание программы соответствует формированию типа объекта, а каждый вызов программы в компьютер для выполнения соответствует формированию экземпляра объекта. Таким образом, компилятор с ФОРТРАНА — это тип объекта, и каждый раз, когда копия этой программы вызывается для выполнения в процессор, она отображается в экземпляр объекта.

В ВОС применяется основной принцип экземпляра: рассматривать (N)-логический объект в контексте ВОС. Он также имеет два аспекта: тип и множество экземпляров этого типа. Тип (N)-логического объекта определяется специальным набором функций (N)-уровня. А экземпляром этого типа (N)-логического объекта является его реализация в соответствующей открытой системе, выполняющей функции (N)-уровня, которые вызываются по имени типа для конкретной связи. Из этого следует, что тип (N)-логического объекта охватывает только свойства взаимосвязей между равноправными (N)-логическими объектами, а экземпляр (N)-логического объекта охватывает специфические динамические особенности действительного обмена информацией.

Важно отметить, что действительная связь во всех уровнях осуществляется только между (N)-привлечениями логических объектов. В режиме с установлением соединения (см. 5.3.3) действительное использование типа (N)-логического объекта осуществляется только во время установления соединения (или его логического эквивалента во время процесса восстановления). Действительные соединения осуществляются только с (N)-привлечением логических объектов, хотя может выдаваться запрос на соединение с произвольным (N)-логическим объектом (заданного типа). Если (N)-привлечению логического объекта известно имя связанного с ним равноправного (N)-привлечения логического объекта, то возможно установление еще одного соединения с тем же (N)-привлечением логического объекта.

2 В дальнейшем может возникнуть необходимость разделения уровня на более мелкие структуры, называемые подуровнями, а также распространения принципа уровневой организации на другие направления ВОС. Подуровень определяется как группа функций уровня, которую можно обойти. Обход всех подуровней данного уровня недопустим. Подуровень использует логические объекты и соединения своего уровня. Более точное определение и дополнительные характеристики подуровней подлежат дальнейшему изучению.

5.2.2.3 За исключением самого верхнего уровня, каждый (N)-уровень предоставляет (N)-услуги логическим объектам (N+1)-уровня вместе с (N)-услугами (N)-ПДУ. Свойства (N)-ПДУ описаны в 5.5. Предполагается, что самый верхний уровень должен обобщать все возможные услуги, предоставляемые нижними уровнями.

Примечание — Не все открытые системы предоставляют начального отправителя или конечного получателя данных. Такие открытые системы могут не содержать верхних уровней архитектуры (см. рисунок 12).

5.2.2.4 Любые услуги, предоставляемые (N)-уровнем, могут быть реализованы путем выбора одного или нескольких (N)-средств, которые определяют атрибуты таких услуг. Если некоторый (N)-логический объект не в состоянии полностью обеспечить услуги, запрашиваемые одним из (N+1)-логических объектов, он привлекает для взаимодействия с ним другие (N)-логические объекты как помощь в обслуживании запроса. С целью обеспечить такое взаимодействие (N)-логические объекты внутри любого уровня, за исключением самого нижнего, связываются посредством набора услуг, предоставляемых (N—1)-уровнем (см. рисунок 4). Предполагается, что логические объекты самого нижнего уровня связываются непосредственно через физическую среду, соединяющую их.

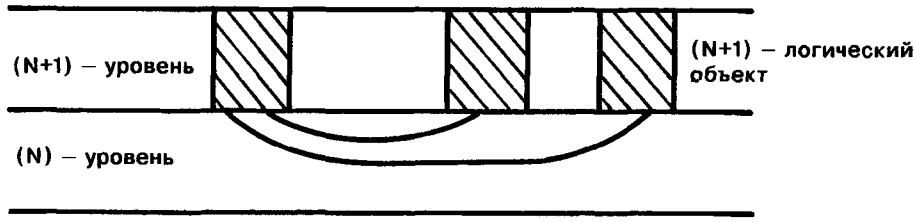


Рисунок 4 — Связь (N+1)-логических объектов (N+1)-уровня через (N)-уровень

5.2.2.5 Услуги (N)-уровня предоставляются (N+1)-уровню путем использования (N)-функций, выполняемых внутри (N)-уровня, и при необходимости, услуг, предоставляемых (N—1)-уровнем.

Примечание — Это не исключает случая, когда в (N)-уровне не требуется действий протокола для обеспечения заданных (N)-средств, поскольку они уже доступны на границе (N—1)-услуг. Однако нулевые функциональные возможности полного (N)-протокола не допускаются.

5.2.2.6 (N)-логический объект некоторого уровня может предоставлять услуги одному или нескольким (N+1)-логическим объектам и использовать услуги одного или нескольких (N—1)-логических объектов. (N)-ПДУ — это пункт, через который равноправные логические объекты смежных уровней используют или предоставляют услуги (см. рисунок 7).

5.2.2.7 Взаимодействие между (N)-логическими объектами управляется одним или несколькими (N)-протоколами. Логические объекты и протоколы внутри уровня показаны на рисунке 5.

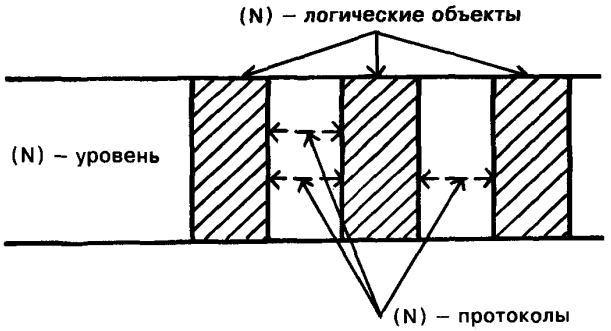


Рисунок 5 — Логические объекты и протоколы внутри уровня

5.3 **Связь между равноправными логическими объектами**

5.3.1 Определения

5.3.1.1 **(N)-ассоциация** — взаимодействие между (N)-привлечениями логических объектов.

5.3.1.2 **(N)-соединение** — ассоциация, устанавливаемая (N)-уровнем между двумя или более (N+1)-логическими объектами для передачи данных.

5.3.1.3 **(N)-оконечный пункт соединения** — одно из окончаний (N)-соединения внутри (N)-ПДУ.

5.3.1.4 **Многопунктовое оконечное соединение** — соединение более чем с двумя оконечными пунктами соединения.

5.3.1.5 **Взаимодействующие (N)-логические объекты** — (N)-логические объекты, между которыми установлено (N—1)-соединение.

5.3.1.6 **(N)-ретрансляция** — (N)-функция, посредством которой (N)-логический объект выполняет дальнейшую пересылку данных, полученных от одного равноправного (N)-логического объекта, другому равноправному (N)-логическому объекту.

5.3.1.7 **(N)-источник данных** — (N)-логический объект, который посылает (N—1)-сервисные блоки данных (см. 5.6.1.7) по (N—1)-соединению*.

5.3.1.8 **(N)-получатель данных** — (N)-логический объект, который принимает (N—1)-сервисные блоки данных по (N—1)-соединению*.

5.3.1.9 **(N)-передача данных** — (N)-средство, которое передает (N)-сервисные блоки данных от одного (N+1)-логического объекта к одному или нескольким другим (N+1)-логическим объектам.

5.3.1.10 **(N)-дуплексная передача** — (N)-передача данных одновременно в обоих направлениях*.

5.3.1.11 **(N)-полудуплексная передача** — (N)-передача данных в каждый момент времени в одном из двух направлений. Выбор направления осуществляется (N+1)-логическим объектом*.

5.3.1.12 **(N)-симплексная передача** — (N)-передача данных в одном заранее заданном направлении*.

5.3.1.13 **(N)-обмен данными** — (N)-функция, передающая (N)-протокольные блоки данных (см. 5.6.1.3) в соответствии с (N)-протоколом по одному или нескольким (N—1)-соединениям*.

5.3.1.14 **(N)-двусторонний одновременный обмен** — (N)-обмен данными одновременно в обоих направлениях.

5.3.1.15 **(N)-двусторонний поочередный обмен** — (N)-обмен данными, при котором передача в одном направлении чередуется с передачей в другом направлении.

5.3.1.16 **(N)-односторонний обмен** — (N)-обмен данными в одном заранее заданном направлении.

5.3.1.17 **(N)-передача в режиме с установлением соединения** — (N)-передача данных в контексте (N)-соединения.

5.3.1.18 **(N)-передача в режиме без установления соединения** — (N)-передача данных не в контексте (N)-соединения, не требующая установления никакой логической взаимосвязи между (N)-сервисными блоками данных.

5.3.2 Описание

5.3.2.1 Для обмена информацией между двумя или более (N+1)-логическими объектами в (N)-уровне путем использования (N)-протокола устанавливается соответствующая ассоциация.

Примечание — Классы протоколов могут быть определены внутри (N)-протоколов.

---

* В настоящем стандарте определения этих терминов не использованы. Они введены для использования в будущих стандартах ВОС.

5.3.2.2 В (N)-подсистеме правила и форматы (N)-протокола определяются (N)-логическим объектом, который может поддерживать один или несколько (N)-протоколов. (N)-логический объект может поддерживать (N)-протоколы либо в режиме с установлением соединения, либо в режиме без установления соединения, либо в обоих режимах. (N)-логические объекты, обеспечивающие режим с установлением соединения, поддерживают (N)-соединения с соответствующими (N+1)-логическими объектами в соответствующих (N)-ПДУ. (N)-логические объекты, обеспечивающие режим без установления соединения, поддерживают (N)-соединения с соответствующими (N)-логическими объектами в соответствующих (N)-ПДУ для доставки данных в (N+1)-логические объекты в режиме без установления соединения.

5.3.2.3 (N+1)-логические объекты могут связываться между собой только с помощью услуг (N)-уровня. Возможны случаи, когда услуги, предоставляемые (N)-уровнем, не обеспечивают прямого доступа для всех (N+1)-логических объектов, которые намерены обмениваться данными. При этом связь между этими логическими объектами может быть обеспечена через некоторый другой (N+1)-логический объект, который действует как ретранслятор между ними (см. рисунок 6).

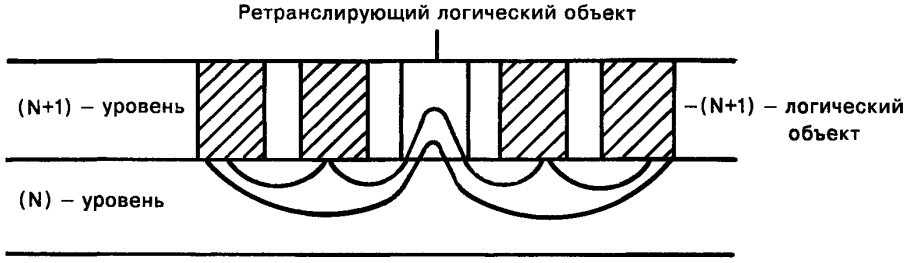


Рисунок 6 — Связь через ретранслятор

5.3.2.4 То, что связь ретранслируется цепочкой (N+1)-логических объектов, не известно ни (N)-уровню, ни (N+2)-уровню.

5.3.3 Режимы обмена данными

5.3.3.1 *Введение*

5.3.3.1.1 (N)-уровень может предоставлять (N+1)-уровню услуги в режиме с установлением соединения либо в режиме без установления соединения, либо те и другие, используя услуги, предоставляемые (N—1)-уровнем. При любой передаче между (N+1)-логическими объектами должны использоваться (N)-услуги одного и того же режима.

5.3.3.1.2 (N)-услуги как в режиме с установлением соединения, так и в режиме без установления соединения обладают средствами, которые они предоставляют (N+1)-логическим объектам, и содержат параметры качества услуг, доступные (N+1)-логическим объектам. Как для (N)-услуг в режиме с установлением соединения, так и для (N)-услуг в режиме без установления соединения (N)-уровень может обеспечивать функции, которые дополняют средства, предоставляемые (N+1)-логическим объектам, и улучшают параметры качества услуг с точки зрения (N+1)-логических объектов по сравнению с теми средствами и параметрами качества, которые (N)-уровень может обеспечить только за счет (N—1)-уровня, и при необходимости, осуществлять преобразование режима без установления соединения в режим с установлением соединения и обратно.

5.3.3.1.3 Поскольку передачи в режимах с установлением и без установления соединения являются взаимно дополняющими понятиями, наилучшее понимание этих режимов достигается в их сопоставлении, в частности передача в режиме без установления соединения наиболее просто определяется через понятие «соединение».

5.3.3.1.4 Для того чтобы (N+1)-логические объекты могли обмениваться данными, используя (N)-услуги в режиме с установлением соединения или в режиме без установления соединения, между ними должна существовать предварительно установленная ассоциация, которая состоит в некоторой предварительной информированности (N+1)-логических объектов друг о друге, необходимой хотя бы для того, чтобы логические объекты могли инициировать использование услуг передачи. Эта ассоциация, устанавливаемая с помощью методов, которые подробно не обсуждаются в базовой эталонной модели, включает в себя следующие четыре составные части:

a) информированность логических объектов об адресах равноправных (N)-логических объектов, с которыми возможен обмен информацией;

b) информированность (N)-логических объектов о протоколах, поддерживаемых равноправ-

ными (N)-логическими объектами по крайней мере в той степени, которая необходима для инициализации обмена информацией;

c) информированность логических объектов о доступности связи с равноправными (N)-логическими объектами;

d) информированность о параметрах качества услуг, обеспечиваемых (N)-услугами.

Примечание — Описанная выше предварительная информированность может быть получена из многих источников, в частности:

a) из информации, получаемой при заключении контрактов с поставщиком услуг;

b) из информации, предоставляемой администрацией сети, которая может быть получена из справочника или по запросу из базы данных;

c) из информации, полученной по результатам работы предыдущих сеансов связи;

d) из информации, которую можно динамически получать при выполнении протоколов административного управления.

Наиболее вероятно, что полные предварительные сведения для ассоциации могут быть получены сочетанием перечисленных выше способов.

5.3.3.2 *Режим с установлением соединения*

5.3.3.2.1 Соединение — это ассоциация, устанавливаемая для передачи данных между двумя или более равноправными (N)-логическими объектами. Такая ассоциация связывает равноправные (N)-логические объекты с равноправными (N—1)-логическими объектами смежного нижнего уровня. Способность устанавливать и освобождать соединение и передавать данные по этому соединению обеспечивается для (N)-логических объектов в данном (N)-уровне смежным нижним уровнем в виде услуг в режиме с установлением соединения. Использование равноправными (N)-логическими объектами услуг в режиме с установлением соединения проходит через три отдельные фазы:

a) установление соединения;

b) передача данных;

c) освобождение соединения.

5.3.3.2.2 Кроме точно определяемого интервала времени с помощью перечисленных фаз, соединение имеет следующие обязательные свойства:

a) оно предполагает установление и поддержание договоренности двух или более участников соглашения о передаче данных между равноправными (N)-логическими объектами, между которыми передаются данные, и использование поставщика (N—1)-услуг;

b) оно позволяет осуществлять согласование параметров и возможностей, которые будут охватывать передачу данных;

c) оно обеспечивает средства идентификации, уменьшающие накладные расходы, связанные с распознаванием и передачей адресной информации при передаче данных;

d) оно обеспечивает контекст, в котором последовательные блоки данных, передаваемые между равноправными логическими объектами, оказываются логически связанными, позволяет поддерживать упорядоченность поступления блоков и осуществлять управление потоком данных.

5.3.3.2.3 Свойства режима с установлением соединения особенно полезны для тех применений, которые требуют относительно длительных взаимодействий, сопровождающихся передачей больших массивов информации, между логическими объектами, образующими стабильную конфигурацию. Примерами могут служить прямой доступ с терминала к удаленному компьютеру, передача файлов и длительное подключение станции дистанционного ввода заданий. В этих случаях взаимодействующие логические объекты предварительно сообщают друг другу требования к параметрам и режимам работы и приходят в результате этого обмена к взаимно согласованным условиям взаимодействия, резервируя необходимые ресурсы. После этого следует обмен логически связанными блоками данных. Окончание взаимодействия всегда происходит в явной форме, с высвобождением ранее зарезервированных ресурсов. Существует широкий спектр других применений, где полезны свойства режима передачи с установлением соединения.

5.3.3.2.4 Передача в режиме с установлением соединения осуществляется путем использования (N)-соединений. (N)-соединения предоставляются (N)-уровнем между двумя или более (N)-ПДУ. Окончание (N)-соединения в (N)-ПДУ называется (N)-оконечным пунктом соединения. (N)-соединение обеспечивается (N)-уровнем между двумя или более (N)-ПДУ по запросу вызывающего (N)-логического объекта для поддержания (N)-логических объектов, подключенных к (N)-ПДУ, входящих в (N)-соединение. (N)-соединение, обеспечиваемое (N)-уровнем между более чем двумя оконечными пунктами, называется многопунктовым оконечным соединением. (N)-логические объекты с соединением между ними называются взаимодействующими (N)-логическими объектами.

Примечание — Передача данных, использующая (N)-услуги в режиме с установлением соединения, требует предварительного установления (N)-соединения. При этом динамически устанавливается ассоциация между (N+1)-логическими объектами и (N)-услугами в режиме с установлением соединения дополнительно к ассоциации, описанной в 5.3.2. Описываемая здесь ассоциация включает в себя составные части, которые не являются частью предварительно установленной ассоциации, описанной в 5.3.3.1.4:

a) информированность готовности равноправного (N)-логического объекта или объектов вступить в то или иное конкретное взаимодействие и о готовности используемых этими логическими объектами услуг поддержать это взаимодействие;

b) способность равноправных (N)-логических объектов устанавливать и переустанавливать взаимосогласованные характеристики взаимодействия.

5.3.3.3 *Режим без установления соединения*

5.3.3.3.1 Передача в режиме без установления соединения является передачей единственного блока данных от любого ПДУ-отправителя к одному или нескольким ПДУ-получателей без предварительного установления соединения. Услуги в режиме без установления соединения позволяют логическому объекту осуществить такую передачу за одно обращение к этим услугам.

5.3.3.3.2 В отличие от концепции соединения, каждое конкретное использование услуг в режиме без установления соединения не имеет явно определяемого времени существования. Кроме того, оно обладает следующими обязательными свойствами:

a) оно требует только предварительно установленной ассоциации между равноправными (N)-логическими объектами, определяющих характеристики данных, которые будут передаваться между ними, и не предусматривает никакой динамической процедуры настройки параметров для каждого конкретного использования услуг передачи;

b) вся информация, требуемая для передачи блока данных, — адрес получателя, параметры качества услуг, функциональные возможности и т. д. предоставляется уровню, обеспечивающему услуги передачи данных без установления соединения вместе с передаваемыми данными, за одно обращение к услугам. От уровня, обеспечивающего услуги передачи данных без установления соединения, не требуется устанавливать какую-либо логическую связь между несколькими обращениями к этим услугам.

5.3.3.3.3 Эти основные свойства данного режима передачи могут также сопровождаться следующими дополнительными свойствами:

a) каждый блок передаваемых данных доставляется по назначению независимо от других блоков уровнем, обеспечивающим услуги в режиме без установления соединения;

b) копии блока данных могут быть переданы нескольким адресатам.

5.3.3.3.4 Эти свойства передачи в режиме без установления соединения не исключают возможности обеспечения средств, позволяющих логическому объекту, использующему услуги передачи без установления соединения, получать информацию о возможностях и параметрах качества услуг как для одного обращения, так и для серии обращений к этим услугам для передачи данных между двумя или более (N)-ПДУ.

5.3.3.3.5 Для каждого конкретного уровня пункты раздела 7 определяют те понятия, которые имеют отношение к услугам в режиме без установления соединения, обеспечиваемым данным уровнем.

5.3.3.3.6 Базовыми (N)-услугами в режиме без установления соединения являются услуги, удовлетворяющие следующим условиям:

a) от этих услуг не требуется демонстрировать какие-либо минимальные значения параметров качества услуг, в частности не требуется поддерживать упорядоченность (N)-сервисных блоков данных;

b) от них не требуется обеспечение управления потоком между равноправными логическими объектами.

5.3.3.3.7 Любые определения любых (N)-услуг в режиме без установления соединения должны включать в себя эти базовые услуги.

5.3.3.3.8 Поскольку от базовых услуг не требуется поддерживать упорядоченность (N)-сервисных блоков данных, то ни к какому из (N)-уровней не предъявляются требования к обеспечению функций упорядочения. Однако в конкретных реализациях характеристики средств связи или реальной подсети могут предоставлять высокую вероятность упорядоченной доставки и это может отразиться на характеристиках услуг в режиме без установления соединения, предоставляемых вышерасположенными уровнями.

5.3.3.3.9 (N+1)-логический объект не предоставляет поставщику услуг в режиме без установ-

ления (N)-соединения никакой информации о логической связи между (N)-сервисными блоками данных, кроме (N)-адресов ПДУ отправителя и получателя.

5.3.3.3.10 С точки зрения (N+1)-логического объекта это означает, что он не может потребовать применения какой-либо функции к последовательности посланных им (N)-сервисных блоков данных. Однако с точки зрения (N)-уровня это не означает наложения каких-либо ограничений на функции, предоставляемые им для выполнения данной услуги.

5.3.3.3.11 Чтобы (N+1)-логические объекты могли взаимодействовать, используя (N)-услуги режима без установления соединения, необходимо наличие предварительно установленной ассоциации между ними, которая предусматривает информированность каждого из них относительно другого. Эта информированность должна позволять определять местоположение (N+1)-логического объекта, давать правильную интерпретацию (N)-сервисных блоков данных принимающим (N+1)-логическим объектом и определять согласованные скорости передачи, темп передачи ответов и протокол, используемый равноправными логическими объектами. Эта информированность может быть получена в результате предыдущей договоренности между (N+1)-логическими объектами относительно форматов, параметров и возможностей, которые предполагается использовать.

5.3.3.3.12 Чтобы выбрать протокол, который будет использоваться для взаимодействия с помощью (N)-услуг без установления соединения, (N—1)-логическим объектам может понадобиться предварительная информация о средствах, предоставляемых услугами, и о параметрах качества этих услуг.

5.3.4 Взаимоотношение между услугами на границах смежных уровней

5.3.4.1 Никаких архитектурных ограничений на любое сочетание по вертикали для (N)-уровня, предоставляющего один тип (N)-услуг (в режиме с установлением или в режиме без установления соединения), при использовании другого типа (N—1)-услуг, не налагается. В общем случае на границах двух смежных уровней могут быть обеспечены:

a) (N)- и (N—1)-услуги в режиме с установлением соединения;

b) (N)- и (N—1)-услуги в режиме без установления соединения;

c) (N)-услуги в режиме с установлением соединения, использующие (N—1)-услуги в режиме без установления соединения;

d) (N)-услуги в режиме без установления соединения, использующие (N—1)-услуги в режиме с установлением соединения.

5.3.4.2 Для того чтобы можно было использовать комбинации c) и d), необходимы два следующих архитектурных элемента:

a) функция, реализующая (N)-услуги в режиме с установлением соединения с использованием (N—1)-услуг в режиме без установления соединения;

b) функция, реализующая (N)-услуги в режиме без установления соединения с использованием (N—1)-услуг в режиме с установлением соединения.

Они известны как функции согласования режима.

Примечание — Одна из этих функций — функция a) требует значительного объема протокольной управляющей информации. Например, существует необходимость идентифицировать построенное соединение, управлять его состоянием и упорядочивать сервисные блоки данных. Функция b) не требует никакой или требует незначительной дополнительной протокольной управляющей информации. Она, скорее, налагает ограничения на способ использования услуг в режиме с установлением соединения.

5.3.5 Применение функций преобразования режима

5.3.5.1 Функции преобразования режима могут быть привлечены в оконечных системах ВОС или в реальных системах ВОС (см. 6.5). В случае привлечения в реальных системах ВОС они могут:

a) обеспечить объединение (N)-протокола, использующего (N—1)-услуги в режиме без установления соединения, и (N)-протокола, использующего (N—1)-услуги в режиме с установлением соединения, предоставляя тем самым (N)-услуги в режиме с установлением соединения;

b) обеспечить объединение (N)-протокола, использующего (N—1)-услуги в режиме без установления соединения, и (N)-протокол, использующий (N—1)-услуги в режиме с установлением соединения, предоставляя тем самым (N)-услуги в режиме без установления соединения.

5.3.5.2 Использование преобразований режима между (N—1)-услугами внутри уровня явно не ограничивается эталонной моделью, однако, когда несколько (N—1)-услуг разных режимов объединяются в тандем, преобразование режимов должно быть осуществлено так, чтобы количество преобразований режима в составных (N)-услугах было минимальным.

5.3.5.3 Если (N—1)-услуги в режиме без установления соединения дополнены необходимыми

средствами, обеспечивающими (N)-услуги в режиме с установлением соединения, то несколько (N)-соединений могут поддерживаться (N—1)-передачей в режиме без установления соединений между одними и теми же (N—1)-ПДУ.

5.3.5.4 Если (N—1)-услуги в режиме с установлением соединения используются для обеспечения (N)-услуг в режиме без установления соединения, то (N)-передача в режиме без установления соединения между несколькими (N)-ПДУ может поддерживаться через одно и то же (N—1)-соединение.

5.4 **Идентификаторы**

5.4.1 Определения

5.4.1.1 **(N)-адрес** — это имя, однозначно используемое в ФСВОС для идентификации ряда (N)-ПДУ, которые размещаются в границах между (N)-подсистемой и (N+1)-подсистемой в одной и той же открытой системе.

Примечание — Имя однозначно используется в заданных пределах, если оно идентифицирует один и только один логический объект в этих пределах. Однозначность имени не исключает существование синонимов.

5.4.1.2 **(N)-адрес ПДУ** — это (N)-адрес ПДУ, который идентифицирует один (N)-ПДУ.

5.4.1.3 **(N)-преобразование адресов** — (N)-функция, устанавливающая соответствие между (N)- и (N—1)-адресами, связанными с (N)-логическим объектом.

5.4.1.4 **Маршрутизация** — функция внутри уровня, выполняющая преобразование символического имени логического объекта или адреса ПДУ, к которому подсоединен логический объект, в маршрут, по которому может быть установлена связь с указанным логическим объектом.

5.4.1.5 **(N)-идентификатор оконечного пункта соединения** — идентификатор (N)-оконечного пункта соединения, который может быть использован для идентификации соответствующего (N)-соединения в (N)-ПДУ.

5.4.1.6 **(N)-суффикс оконечного пункта соединения** — часть идентификатора (N)-оконечного пункта соединения, уникальная в области распространения (N)-ПДУ.

5.4.1.7 **Идентификатор оконечного пункта многопунктового соединения** — идентификатор, определяющий конкретный оконечный пункт многопунктового соединения, который будет принимать передаваемые данные.

5.4.1.8 **(N)-сервисный идентификатор соединения** — идентификатор, который однозначно определяет (N)-соединение в рамках связанных (N—1)-логических объектов.

5.4.1.9 **(N)-протокольный идентификатор соединения** — идентификатор, который однозначно определяет отдельное (N)-соединение в рамках мультиплексного (N—1)-соединения.

5.4.1.10 **(N)-символическое имя логического объекта** — имя, которое однозначно используется для идентификации (N)-логического объекта.

5.4.2 Описание

5.4.2.1 (N)-адрес пункта доступа к услугам идентифицирует конкретный (N)-ПДУ, к которому подсоединен (N+1)-логический объект (см. рисунок 7). После отсоединения (N+1)-логического объекта от (N)-ПДУ (N)-адрес ПДУ прекращает обеспечивать доступ к (N+1)-логическому объекту. Если (N)-ПДУ переключается к другому (N+1)-логическому объекту, то (N)-адрес ПДУ идентифицирует новый (N+1)-логический объект, а не прежний.

5.4.2.2 Использование (N)-адреса ПДУ для идентификации (N+1)-логического объекта является наиболее эффективным механизмом в том случае, когда поддерживается постоянство соединения между (N+1)-логическим объектом и (N)-ПДУ.

5.4.2.3 Соответствие между (N)-адресами, обслуживаемыми (N)-логическими объектами, и (N—1)-адресами, используемыми для доступа к (N)-услугам, устанавливается с помощью функции (N)-преобразования адреса.

5.4.2.4 Структура (N)-адреса доступна (N)-логическому объекту, который поддерживает (N)-ПДУ, идентифицируемый с помощью этого адреса. Однако (N+1)-логический объект не имеет доступа к этой структуре.

5.4.2.5 Если (N+1)-логический объект связан через два или более (N)-ПДУ с одним и тем же или с различными (N)-логическими объектами, то для (N)-логических объектов информация о характере этой связи недоступна. Считается, что каждый (N)-ПДУ с точки зрения (N)-уровня идентифицирует различные (N+1)-логические объекты.

5.4.2.6 Функция маршрутизации преобразует (N)-адрес (N+1)-логического объекта в тракт или маршрут, по которому с ним может быть установлена связь.

5.4.2.7 (N+1)-логический объект может устанавливать (N)-соединение с другим (N+1)-логи-

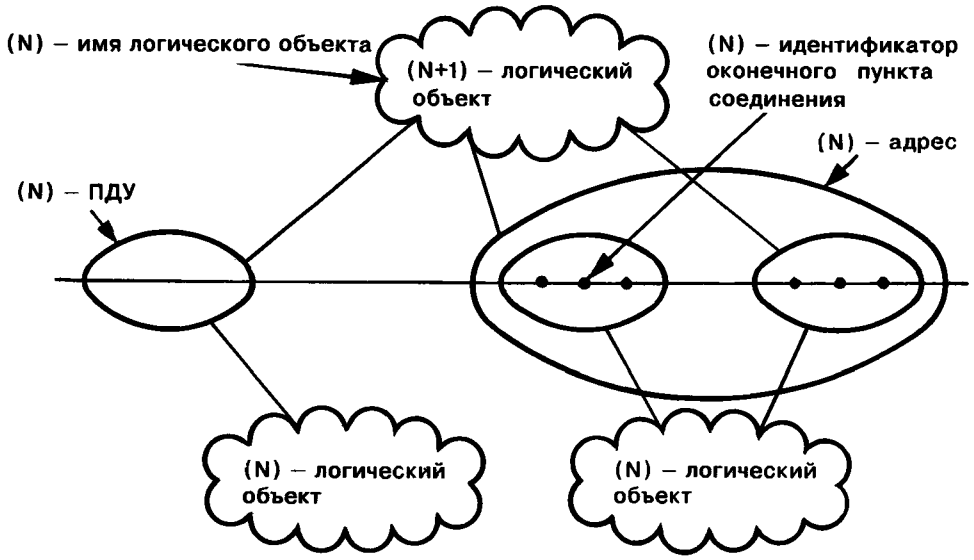


Рисунок 7 — Логические объекты, пункты доступа к услугам и индентификаторы.

ческим объектом с помощью (N)-услуг. При установлении такого соединения каждому (N+1)-логическому объекту присваивается поддерживающим его (N)-логическим объектом (N)-идентификатор оконечного пункта соединения. Таким образом, (N+1)-логический объект может отличить новое соединение от всех других (N)-соединений, доступных в используемом им (N)-ПДУ. Этот (N)-идентификатор оконечного пункта соединения является единственным в рамках использования (N+1)-логическим объектом (N)-соединения.

5.4.2.8 (N)-идентификатор оконечного пункта соединения состоит из двух частей:

a) (N)-адрес ПДУ (N)-пункта доступа к услугам, который будет общим в (N)-соединении;

b) (N)-суффикс оконечного пункта соединения, который является единственным в границах (N)-ПДУ.

5.4.2.9 Многопунктовое оконечное соединение требует наличия идентификаторов многопунктового оконечного соединения. Каждый такой идентификатор определяет оконечный пункт соединения, через который должны приниматься передаваемые данные. Идентификатор многопунктового оконечного соединения должен быть единственным в пределах этого соединения.

5.4.2.10 (N)-уровень может предоставлять (N+1)-логическим объектам (N)-сервисный идентификатор соединения, который однозначно определяет (N)-соединение в среде взаимодействующих (N+1)-логических объектов.

5.5 **Свойства пунктов доступа к услугам**

5.5.1 (N+1)-логический объект запрашивает (N)-услуги через (N)-ПДУ, через который осуществляется взаимодействие (N+1)- и (N)-логических объектов.

5.5.2 (N)- и (N+1)-логические объекты, подсоединенные к (N)-ПДУ, находятся в одной системе.

5.5.3 (N+1)-логический объект может быть одновременно соединен с одним или несколькими (N)-ПДУ, подсоединенными к одному и тому же или к различным (N)-логическим объектам.

5.5.4 (N)-логический объект может одновременно подсоединяться к одному или нескольким (N+1)-логическим объектам через (N)-ПДУ.

5.5.5 (N)-ПДУ в каждый момент времени может быть подсоединен только к одному (N)- и к одному (N+1)-логическому объекту.

5.5.6 (N)-ПДУ может быть отсоединен от (N+1)-логического объекта и повторно подсоединен к тому же самому или другому (N+1)-логическому объекту.

5.5.7 (N)-ПДУ может быть отсоединен от (N)-логического объекта и повторно подсоединен к тому же самому или другому (N)-логическому объекту.

5.5.8 Местоположение (N)-ПДУ определяется его (N)-адресом ПДУ. (N)-адрес ПДУ используется (N+1)-логическим объектом для запроса (N)-соединения.

5.5.9 (N)-ПДУ может поддерживать:

a) только (N)-услуги в режиме с установлением соединения;

b) только (N)-услуги в режиме без установления соединения;

c) (N)-услуги в режимах с установлением соединения и без установления соединения одновременно.

5.5.10 Один (N+1)-логический объект может одновременно использовать несколько (N)-соединений и (N)-услуг в режиме без установления соединения с помощью одного или нескольких (N)-ПДУ, к которым подсоединен данный (N+1)-логический объект.

5.5.11 (N+1)-логические объекты различают вызовы (N)-услуг в режиме с установлением соединения и (N)-услуг в режиме без установления соединения, если они доступны через один и тот же (N)-ПДУ, благодаря специфичности процедур вызова каждой из этих услуг.

5.6 **Блоки данных**

5.6.1 Определения

5.6.1.1 **(N)-протокольная управляющая информация (ПУИ)** — информация, которой обмениваются (N)-логические объекты для координации их совместной работы через (N—1)-соединение.

5.6.1.2 **(N)-данные пользователя** — данные, пересылаемые между (N)-логическими объектами в интересах (N+1)-логических объектов, для которых (N)-логические объекты предоставляют услуги.

5.6.1.3 **(N)-протокольный блок данных (ПБД)** — блок данных, относящийся к (N)-протоколу и состоящий из (N)-протокольной информации и, возможно, (N)-данных пользователя.

5.6.1.4 **(N)-сервисный блок данных (СБД)** — та часть информации, целостность которой сохраняется при передаче между равноправными (N)-логическими объектами и которая не интерпретируется обеспечивающими (N)-логическими объектами.

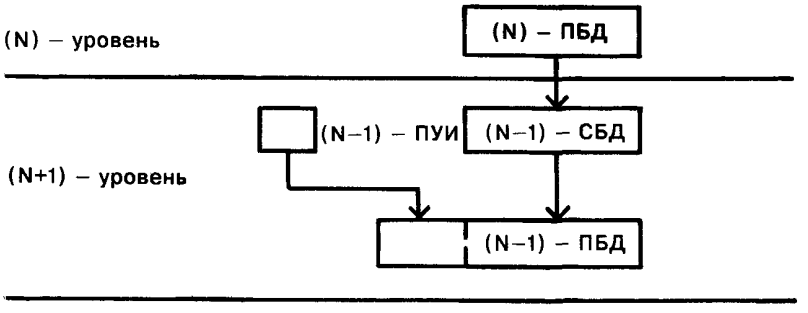
5.6.1.5 **Срочный (N)-сервисный блок данных, (N)-срочный блок данных** — (N)-СБД небольшого размера, подлежащий срочной пересылке. (N)-уровень обеспечивает доставку срочного блока данных не позже любого последующего СБД или срочного блока, передаваемых по этому соединению.

5.6.2 Описание

5.6.2.1 Информация пересылается блоками данных различного типа между равноправными (N)-логическими объектами. Блоки данных описаны в 5.6, а взаимосвязь между ними показана на рисунках 8 и 9.

	Управление	Данные	**Объединение**
(N)-(N)-равноправные логические объекты	**(N)-протокольная управляющая информация**	**(N)-данные пользователя**	(N)-протокольный блок данных

Рисунок 8 — Взаимоотношения между блоками данных



ПБД — протокольный блок данных; СБД — сервисный блок данных; ПУИ — протокольная управляющая информация.

Примечания

1 В приведенном примере ни сегментирования, ни объединения (N)-сервисных блоков данных не выполняются (см. 5.8.1.9 и 5.8.1.11).

2 Представленное графическое изображение ПБД, состоящего из протокольной управляющей информации и данных пользователя, не означает наличия какой-нибудь позиционной связи между ними.

3 (N)-ПБД может быть однозначно преобразован в (N—1)-СБД, но возможны и другие принципы преобразования

Рисунок 9 — Пример преобразования блоков данных в смежных уровнях

5.6.2.2 Не существует общих архитектурных ограничений на размер блоков данных, за исключением тех, которые показаны на рисунках 8 и 9. На отдельных уровнях могут быть некоторые другие ограничения размеров блоков.

5.6.2.3 Данные могут находиться внутри соединения до тех пор, пока в него не будет введен весь СБД.

5.7 **Свойства (N)-услуг**

5.7.1 (N)-услуги не налагают ограничений на размер (N)-СБД. Однако спецификация (N)-протокола может указывать конкретные пределы размера (N)-ПБД. Для управления размером СБД и соответственно ПБД используются объединение, сегментирование и сцепление.

5.8 **Элементы функционирования уровня**

5.8.1 Определения

5.8.1.1 **(N)-идентификатор протокола** — идентификатор, используемый взаимодействующими (N)-логическими объектами для выбора конкретного (N)-протокола.

5.8.1.2 **Централизованное многопунктовое оконечное соединение** — многопунктовое оконечное соединение, в котором данные, посылаемые логическим объектом, подсоединенным к центральному оконечному пункту соединения, принимаются всеми другими оконечными логическими объектами данного соединения, а данные, посылаемые одним из этих логических объектов, принимаются только центральным логическим объектом.

5.8.1.3 **Децентрализованное многопунктовое оконечное соединение** — многопунктовое оконечное соединение, в котором данные, посылаемые логическим объектом, подсоединенным к некоторому оконечному пункту соединения, принимаются всеми другими логическими объектами этого соединения.

5.8.1.4 **Мультиплексирование** — функция (N)-уровня, посредством которой одно (N—1)-соединение используется для поддержания нескольких (N)-соединений.

Примечание — Термин «мультиплексирование» используется также и в более узком смысле для обозначения функции, выполняемой передающим (N)-логическим объектом, а термин «демультиплексирование» — для обозначения соответствующей функции, выполняемой принимающим (N)-логическим объектом.

5.8.1.5 **Демультиплексирование** — функция, выполняемая (N)-логическим объектом, посредством которой распознаются (N)-протокольные блоки данных, относящиеся к нескольким (N)-соединениям, в составе (N—1)-СБД, принимаемых по одному (N—1)-соединению. Эта функция является обратной мультиплексированию, выполняемой (N)-логическим объектом, передающим (N—1)-СБД.

5.8.1.6 **Расщепление** — функция (N)-уровня, посредством которой несколько (N—1)-соединений используются для поддержания одного (N)-соединения.

Примечание — Термин «расщепление» используется и в более узком смысле для обозначения функции, выполняемой передающим (N)-логическим объектом, а термин «рекомбинация» — для обозначения соответствующей функции, выполняемой принимающим (N)-логическим объектом.

5.8.1.7 **Рекомбинация** — функция, выполняемая (N)-логическим объектом, посредством которой распознаются (N)-ПБД, относящиеся к одному (N)-соединению и поступающие в составе (N—1)-СБД, принимаемых по нескольким (N—1)-соединениям. Эта функция является обратной функции расщепления, выполняемой (N)-логическим объектом, передающим (N—1)-СБД.

5.8.1.8 **Управление потоком** — функция, управляющая потоком данных внутри уровня или между смежными уровнями.

5.8.1.9 **Сегментирование** — функция, выполняемая (N)-логическим объектом для преобразования одного (N)-СБД в несколько (N)-ПБД.

5.8.1.10 **Сборка** — функция, выполняемая (N)-логическим объектом для преобразования нескольких (N)-ПБД в один (N)-СБД. Эта функция является обратной функции сегментирования.

5.8.1.11 **Объединение** — функция, выполняемая (N)-логическим объектом для преобразования нескольких (N)-СБД в один (N)-ПБД.

5.8.1.12 **Разделение** — функция, выполняемая (N)-логическим объектом для выделения нескольких (N)-СБД, содержащихся в одном (N)-ПБД. Эта функция является обратной функции объединения.

5.8.1.13 **Сцепление** — функция, выполняемая (N)-логическим объектом для преобразования нескольких (N)-ПБД в один (N—1)-СБД.

Примечание — Функции объединения и сцепления данных, хотя внешне и похожи друг на друга (обе позволяют группировать блоки данных), все же различаются, поскольку имеют различное назначение. Например, сцепление позволяет (N)-уровню группировать один или несколько (N)-ПБД с подтверждениями с одним или несколькими (N)-ПБД, содержащими данные пользователя. Использование только функции

объединения этой возможности не предоставляет. Данные функции могут комбинироваться таким образом, что (N)-уровень выполняет объединение и сцепление.

5.8.1.14 **Расцепление** — функция, выполняемая (N)-логическим объектом для выделения нескольких (N)-ПБД, содержащихся в одном (N—1)-СБД. Эта функция является обратной сцеплению.

5.8.1.15 **Упорядочение** — функция, выполняемая (N)-уровнем для сохранения последовательности (N)-СБД, поступающих в (N)-уровень.

5.8.1.16 **Подтверждение** — функция (N)-уровня, с помощью которой принимающий (N)-логический объект информирует передающий (N)-логический объект о приеме (N)-ПБД.

5.8.1.17 **Сброс** — функция, посредством которой взаимодействующие (N)-логические объекты устанавливаются в заранее определенное состояние с возможной потерей или дублированием данных.

5.8.1.18 **(N)-идентификатор версии протокола** — идентификатор, передаваемый между взаимодействующими (N)-логическими объектами и позволяющий выбрать версию (N)-протокола.

Примечание — Определение нового (N)-идентификатора версии протокола предполагает минимально общую информацию (N)-протокола, определяемого (N)-идентификатором версии протокола. Если такая минимальная общая информация не может быть получена, следует рассматривать эти (N)-протоколы как независимые и разные.

5.8.2 Идентификация и выбор протокола

5.8.2.1 Идентификация протокола — процесс определения типа используемого протокола.

5.8.2.2 Для (N)-уровня могут быть определены один или несколько (N)-протоколов. (N)-логический объект может использовать один или несколько (N)-протоколов.

5.8.2.3 Для обеспечения связи между (N)-логическими объектами через (N—1)-соединение требуется согласованный выбор одного (N)-протокола.

5.8.2.4 (N)-идентификатор протокола определяет наименование конкретного протокола. (N+1)-идентификатор протокола не является частью (N)-ПУИ. Поэтому (N)-услуги используют (N)-адреса для идентификации (N+1)-протокола в соответствии с ГОСТ Р ИСО 7498-3.

5.8.2.5 Поскольку не все протоколы (ВОС или не ВОС) могут обеспечить передачу (N)-идентификатора протокола, (N)-идентификатор протокола не может быть использован для определения типа протокола (ВОС или не ВОС). Для этих целей лучше использовать (N)-адрес.

5.8.3 Идентификация и выбор версии протокола

5.8.3.1 *Идентификация версии протокола*

5.8.3.1.1 Идентификация версии протокола — это механизм, позволяющий идентифицировать уровень конкретного протокола, который будет использован. Идентификация версии протокола предполагает, что протокол был идентифицирован либо неявным способом, либо путем использования известных механизмов.

5.8.3.1.2 В любом случае он может быть удобен для распознавания идентификатора подверсии, который должен быть передан в (N)-ПУИ вместе с (N)-идентификатором версии протокола. Это позволяет сохранить след несущественного изменения заданной версии протокола (например, чтобы определить степень интегрирования отчетов об ошибке). Ответственность за введение или невведение идентификатора подверсии несут стандарты на конкретный (N)-уровень. Однако только (N)-идентификатор версии протокола независимо от любого дополнительного идентификатора подверсии должен быть учтен при определении возможности обмена данными между равноправными (N)-логическими объектами.

5.8.3.2 *Необходимость в новой версии протокола*

5.8.3.2.1 Она возникает из-за изменений, сделанных в протоколе. Этими изменениями могут быть:

1) добавление новых функций (не определенных в существующих спецификациях протокола);

2) удаление функций (тех, которые были определены в существующих спецификациях протокола);

3) изменения функций;

4) замена на другой способ обеспечения функций.

5.8.3.2.2 Изменения, выполненные в протоколе, не всегда подразумевают необходимость в новой версии протокола (или нового протокола). Новая версия протокола (или новый протокол) становится необходимой, если эти изменения приводят к значительным функциональным изменениям, которые могут быть несовместимыми при использовании существующей спецификации протокола так, чтобы реальная открытая система, реализующая заново определенные функции

протокола, могла бы обмениваться данными с реальной открытой системой, реализующей прежние спецификации.

5.8.3.2.3 В тех случаях, когда два набора функций протокола совместно используют механизмы идентификации версии протокола (передачи, кодирования, согласующих идентификаторов версии протокола), по крайней мере при одинаковом их понимании, эти наборы следует рассматривать как две разные версии одного протокола, в противном случае их рассматривают как два разных протокола.

Примечания

1 Значительные функциональные изменения не всегда попарно изменяют протокольные элементы обмена между равноправными логическими объектами (например, изменение поведения логического объекта, связанное с введением услуг транспортного уровня).

2 Новая версия протокола не имеет прямого отношения к административному процессу исправления действующих стандартов. Возникновение новой версии протокола зависит от степени проведенных изменений.

5.8.3.3 *Механизм согласования*

5.8.3.3.1 Согласование версии протокола может происходить только при обмене данными в режиме с установлением соединения. Поле (N)-идентификатора версии протокола должно присутствовать в ПБД, имеющих отношение к установлению соединения. Механизм идентификации версии протокола должен с помощью (N)-идентификатора версии протокола определить, какая версия должна быть вызвана по конкретному соединению между вызывающим и вызываемым (N)-логическим объектами.

5.8.3.3.2 Вызывающий (N)-логический объект посылает информацию всех поддерживаемых версий к вызываемому (N)-логическому объекту. Вызываемый (N)-логический объект проверяет наличие каких-либо поддерживаемых версий, общих для вызывающего и вызываемого (N)-логических объектов. Если таких версий несколько, выбирается последняя из них. Если общей версии не существует, запрос на установление соединения отклоняется.

5.8.3.3.3 Идентификатор подверсии при его наличии не используется в механизме согласования.

5.8.3.3.4 В протоколах для режима без установления соединения механизм согласования не поддерживается. Идентификация версии протокола неявно (например, предыдущая информация) или косвенно передается в ПБД.

5.8.4 Свойства передачи в режиме без установления соединения

5.8.4.1 Вся информация, требующаяся (N)-услуге режима без установления соединения для доставки (N)-СБД (адрес получателя, требуемые параметры качества услуги, факультативные возможности и т. д.), предоставляется ей вместе с (N)-СБД за одно логическое обращение к услуге отправляющим (N+1)-логическим объектом.

5.8.4.2 Вся информация, относящаяся к (N)-СБД, вместе с самим (N)-СБД принимается получающим (N+1)-логическим объектом за одно логическое обращение к (N)-услугам.

5.8.4.3 Для обеспечения (N)-услуг в режиме без установления соединения (N)-уровень выполняет функции, описанные в 5.3.3.3. Эти функции поддерживаются (N)-протоколами.

5.8.4.4 Если (N)-СБД не может быть принят (N+1)-логическим объектом во время его поступления в (N)-ПДУ, (N+1)-логический объект может применить услуги интерфейсного управления потоком (см. 5.8.8.4). Это может привести к аннулированию (N)-СБД поставщиком (N)-услуг или, если обеспечены соответствующие функции управления потоком, — к воздействию со стороны поставщика (N)-услуг на передающий (N)-ПДУ с помощью механизма интерфейсного управления потоком.

5.8.4.5 С помощью (N)-услуг в режиме без установления соединения могут быть переданы копии (N)-СБД нескольким (N)-ПДУ получателям. (N)-СБД, переданные несколькими (N)-ПДУ, могут быть приняты в одном (N)-ПДУ, (N)-уровень не предполагает наличия какой-либо логической связи между этими (N)-СБД.

5.8.4.6 (N)-логические объекты не обмениваются никакой (N)-ПУИ относительно взаимной готовности (N+1)-логических объектов обмениваться данными с помощью (N)-услуг в режиме без установления соединения.

Примечания

1 Конкретный интерфейсный механизм, используемый в реализации услуг в режиме без установления соединения, может потребовать не одного, а нескольких обменов по интерфейсу, чтобы осуществить единственное логическое обращение, необходимое для инициализации передачи в режиме без установления соединения. Однако это следует рассматривать как локальные вопросы конкретной реализации.

2 Передача каждого (N)-СБД с помощью (N)-услуг в режиме без установления соединения должна быть

независимой от других передач. Вся адресная и другая информация, требуемая (N)-уровнем для доставки (N)-СБД по назначению, должна быть сообщена во время обращения к услугам при каждой передаче.

3 Основными характеристиками услуг в режиме без установления соединения являются отсутствие диалога о настройке параметров передачи и отсутствие какой-либо динамической ассоциации между взаимодействующими логическими объектами. Однако может быть сохранена значительная свобода выбора, если будет возможно определение характеристик и значений параметров (таких как скорость передачи, вероятность ошибок в канале связи и т. д.) во время доступа к услугам. Если в конкретной реализации локальная (N)-подсистема определяет во время обращения к услугам [с помощью информации, содержащейся в этой (N)-подсистеме], что требуемая передача не может быть успешно выполнена с установленными характеристиками и значениями параметров, она может аварийно закончить передачу и передать сообщение об ошибке. Если несоответствие режимов выявилось уже после того, как обращение к услугам было завершено, все действия, связанные с этой передачей, прекращаются, поскольку предполагается, что (N)-уровень не имеет информации, требуемой для выполнения каких-либо других действий.

5.8.5 Свойства передачи в режиме с установлением соединения

5.8.5.1 (N)-соединение — это ассоциация, устанавливаемая для связи между двумя или более (N+1)-логическими объектами, идентифицируемыми их (N)-адресами. (N)-соединение предлагается как услуги (N)-уровня, с помощью которых может осуществляться обмен информацией между (N+1)-логическими объектами.

5.8.5.2 (N+1)-логический объект может одновременно иметь одно или несколько (N)-соединений с другими (N+1)-логическими объектами, соединение с некоторым заданным (N+1)-логическим объектом и с самим собой.

5.8.5.3 (N)-соединение устанавливается путем указания, прямо или косвенно, (N)-адреса для (N+1)-логического объекта, являющегося источником, и (N)-адреса для каждого из одного или нескольких (N+1)-логических объектов, являющихся получателем.

Примечание — Конкретный интерфейсный механизм, используемый в реализации услуг в режиме с установлением соединения, может потребовать не одного, а нескольких обменов по интерфейсу, чтобы осуществить единственное логическое обращение, необходимое для инициализации передачи в режиме с установлением соединения. Однако это следует рассматривать как локальный вопрос конкретной реализации.

5.8.5.4 (N)-адрес отправителя и один или несколько (N)-адресов получателей могут совпадать. Один или несколько (N)-адресов получателей могут совпадать, а (N)-адрес отправителя может отличаться. Все адреса могут быть различными.

5.8.5.5 При установлении (N)-соединения для каждого (N)-адреса ПДУ, указанного прямо или косвенно, создается один (N)-оконечный пункт соединения.

5.8.5.6 (N+1)-логический объект осуществляет доступ к (N)-соединению через (N)-ПДУ.

5.8.5.7 (N)-соединение имеет два или несколько (N)-оконечных пунктов соединения.

5.8.5.8 (N)-оконечный пункт соединения не может совместно использоваться несколькими (N+1)-логическими объектами или (N)-соединениями.

5.8.5.9 К (N)-оконечному пункту соединения имеют отношение три элемента:

a) (N+1)-логический объект;

b) (N)-логический объект;

c) (N)-соединение.

5.8.5.10 (N)- и (N+1)-логические объекты, связанные в (N)-оконечном пункте соединения, определяются (N)-ПДУ-адресом, указываемым при установлении (N)-соединения.

5.8.5.11 (N)-оконечный пункт соединения имеет идентификатор, называемый (N)-идентификатором оконечного пункта соединения и являющийся единственным для (N+1)-логического объекта, связанного с данным (N)-оконечным пунктом соединения.

5.8.5.12 (N)-идентификатор оконечного пункта соединения и (N)-адрес представляют собой разные понятия.

5.8.5.13 (N+1)-логический объект обращается к (N)-соединению, используя (N)-идентификатор оконечного пункта этого соединения.

5.8.5.14 Многопунктовые соединения — это соединения, которые имеют три или более оконечных пунктов соединения. Определены два типа многопунктовых оконечных соединений:

a) централизованное;

b) децентрализованное.

5.8.5.15 Централизованное многопунктовое соединение имеет центральный оконечный пункт соединения. Данные, посылаемые логическим объектом, связанным с центральным оконечным пунктом соединения, принимаются логическими объектами, связанными со всеми другими оконечными пунктами соединения. Данные, посылаемые логическим объектом, связанным с любым

нецентральным оконечным пунктом соединения, принимаются только логическим объектом, связанным с центральным оконечным пунктом соединения.

5.8.5.16 При децентрализованном многопунктовом соединении данные, посылаемые логическим объектом, связанным с любым оконечным пунктом соединения, принимаются логическими объектами, связанными со всеми остальными оконечными пунктами соединения.

5.8.6 Установление и освобождение соединения

5.8.6.1 *Введение*

5.8.6.1.1 Все (N)-соединения требуют процедуры установления и освобождения. Эти процедуры

- могут быть предназначены для передачи (N)-ПУИ по тому же (N)-соединению, что и (N)-данные пользователя (что иногда называется передачей «в полосе»);
- могут быть предназначены для передачи (N)-ПУИ по другому (N)-соединению, чем (N)-данные пользователя (что иногда называется передачей «вне полосы»);
- могут быть заранее установленными процедурами.

Заранее установленные процедуры не относятся к ВОС. Эти процедуры могут быть стандартизованными или нестандартизованными. Во всех таких случаях основные свойства процедур одинаковы. В процессе инициализации и синхронизации соответствующие (N)-логические объекты обмениваются одинаковой информацией. К ВОС имеют отношение только процедура установления соединения «в полосе» или «вне полосы» и процедура освобождения, и обе они стандартизованы. Функции, используемые в различных режимах обмена данными, приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Функции, используемые в различных режимах обмена данными

Ссылка (пункт)	Функция	Режим	
		с установлением соединения	без установления соединения
5.8.6	Установление соединения и освобождение соединения	x	
5.8.6.4	Приостановить	x	
5.8.6.5	Продолжить	x	
5.8.7	Смешение и расщепление	x	x
5.8.8.1 5.8.8.2	Передача служебных данных во время соединения	x x	x
5.8.8.3	Управление потоком	x	x
5.8.8.4	Срочность	x	
5.8.8.5	Сегментирование Объединение Сцепление	x x x	x x
5.8.8.6	Упорядочение	x	x
5.8.9.1	Подтверждение	x	x
5.8.9.2	Обнаружение ошибок и уведомление	x	x
5.8.9.3	Сброс	x	
5.9	Маршрутизация	x	x
5.10	Качество услуг	xx	x

5.8.6.1.2 Протоколы ВОС, выполняемые независимо от заданного набора сеансов связи, могут быть применимы к управлению ресурсами, которые необходимы для обеспечения этих сеансов связи. Те протоколы, которые часто называют «внеполосовыми», могут быть использованы для установления (N)-соединения. Информация, необходимая при установлении (N)-соединения, может быть

передана не только прямо в соответствии с (N)-протоколом (обычно называемым «в полосе»), но и как часть другого протокола (N)-уровня, общего для многих сеансов связи.

5.8.6.1.3 Нестандартизованные процедуры могут быть применены удобным способом без воздействия операций (N)-протокола или (N+1)-протокола. Такие процедуры не должны влиять на адресацию, качество услуг, примитивы услуг и административное управление ВОС.

5.8.6.1.4 Некоторые (N)-протоколы могут осуществлять комбинированный обмен, реализующий протоколы установления и освобождения соединения.

5.8.6.2 *Установление соединения*

5.8.6.2.1 Установление (N)-соединения равноправными логическими объектами (N)-уровня требует наличия следующих условий:

a) доступности (N—1)-услуг между обеспечиваемыми (N)-логическими объектами;

b) оба (N)-логических объекта должны находиться в состоянии, в котором они могут выполнять обмен для отработки протокола установления соединения.

5.8.6.2.2 Если требуемое соединение недоступно, то (N—1)-услуги должны устанавливать соединение равноправными (N)-логическими объектами (N—1)-уровня. При этом для (N—1)-уровня требуется наличие тех же условий, что и для (N)-уровня.

5.8.6.2.3 Этот процесс повторяется на всех нижерасположенных уровнях, пока не встретится доступное соединение или физическая среда для ВОС.

5.8.6.2.4 В зависимости от характеристик (N—1)-услуг и процедуры обмена данными при выполнении протокола установления, установление (N)-соединения может быть выполнено или не выполнено в сочетании с установлением (N—1)-соединения.

5.8.6.2.5 Характеристики (N)-услуг относительно установления (N)-соединения изменяются в зависимости от возможности передачи (N)-данных пользователя в каждом из направлений (N)-соединения при обмене, реализующем протокол установления соединения.

5.8.6.2.6 Если при отработке протокола установления соединения передаются (N)-данные пользователя, то (N+1)-протокол может воспользоваться этим для установления (N+1)-соединения в процессе установления (N)-соединения. Существует такое понятие как «вложенность установления соединения». Если вложенность допускается на всех уровнях, то длина параметра «данные пользователя» в ПБД установления соединения должна быть неограниченной.

5.8.6.2.7 На определенных уровнях сложность, вызванная обеспечением полей данных пользователя произвольной длины в примитивах установления соединения на каждом уровне, может превысить любую экономию, которую можно получить при вложенности.

5.8.6.2.8 Вложенность между смежными уровнями при наличии функций мультиплексирования, повторного использования или повышения качества услуг вызывает усложнение и резервирование механизма. Такое дополнительное усложнение и резервирование не снимают всех потенциальных преимуществ вложенности. На уровне лежит ответственность за решение о том, когда элементы протокола должны быть переданы: в запросе на соединение или в первом запросе данных, при условии, что определены адекватные протоколы, допускающие подобный выбор.

5.8.6.2.9 Неисправность при установлении соединения, когда используется вложенность, приведет к неисправности вложенных установлений соединения.

5.8.6.3 *Освобождение соединения*

5.8.6.3.1 Как правило, освобождение (N)-соединения инициируется одним из его (N+1)-логических объектов.

5.8.6.3.2 Освобождение (N)-соединения может быть инициировано также одним из (N)-логических объектов, поддерживающих его, в результате возникновения особых условий в (N)- и нижерасположенных уровнях.

5.8.6.3.3 В зависимости от условий освобождение (N)-соединения может привести к потере (N)-данных пользователя.

5.8.6.3.4 Плановое освобождение (N)-соединения требует либо доступности (N—1)-соединения, либо использования общего временного параметра [например, длительность отказа (N—1)-соединения или общий тайм-аут]. Кроме того, оба (N)-логических объекта должны находиться в состоянии, в котором они могут выполнять обмен, реализующий протокол освобождения соединения. Важно иметь в виду, что такое освобождение (N—1)-соединения не обязательно приводит к освобождению (N)-соединения(ий), которое(ые) его использовало(и). (N—1)-соединение может быть заменено другим (N—1)-соединением или установлено заново.

Примечание — Общий временно́й параметр отражает истечение времени относительно конкретных услуг.

5.8.6.3.5 Характеристики (N)-услуг относительно процедуры освобождения (N)-соединения могут быть двух видов:

a) (N)-соединения освобождаются одновременно с началом обмена, реализующего протокол освобождения. (Недоставленные (N)-данные пользователя могут при этом аннулироваться);

b) освобождение задерживается до тех пор, пока все (N)-данные пользователя, переданные до начала обмена, реализующего протокол освобождения, не будут доставлены (т. е. будет принято подтверждение получения).

5.8.6.3.6 (N)-данные пользователя могут быть переданы при обмене, реализующем протокол освобождения соединения.

5.8.6.4 *Функция приостановки*

Приостановка является функцией ВОС, поддерживаемой (N)-уровнем, в котором (N—1)-соединение может быть прервано, в то время как (N)-соединение сохраняется. Функция приостановки в (N)-уровне может быть привлечена по прямому запросу верхнего уровня, чтобы логический объект верхнего уровня знал о последующем действии, которое указывает на то, что может быть выгодным выполнить освобождение (N—1)-соединения, или эта функция может быть привлечена неожиданно в операциях (N)-уровня при возникновении некоторого условия (например, некоторое время нет передачи данных), что тоже делает выгодным выполнение освобождения (N—1)-соединения.

5.8.6.5 *Функция возобновления*

Нормальная операция может быть сразу же возобновлена, если того или другого участника требуется связать через приостановленное (N—1)-соединение. Для возобновления такой связи (N)-уровень должен заново установить (N—1)-соединение.

5.8.7 Мультиплексирование и расщепление

5.8.7.1 В (N)-уровне (N)-соединения преобразуются в (N—1)-соединения. Допускаются следующие типы преобразования:

a) один к одному;

b) несколько (N)-соединений преобразуются в одно (N—1)-соединение (мультиплексирование);

c) одно (N)-соединение преобразуется в несколько (N—1)-соединений (расщепление).

5.8.7.2 Мультиплексирование может быть использовано для следующих целей:

a) более эффективного или более экономичного использования (N—1)-услуг;

b) организации нескольких (N)-соединений при наличии только одного (N—1)-соединения.

5.8.7.3 Расщепление может быть использовано для следующих целей:

a) повышения надежности, поскольку доступными оказываются несколько (N—1)-соединений;

b) обеспечения требуемой пропускной способности путем использования нескольких (N—1)-соединений;

c) уменьшения затрат за счет использования менее дорогостоящих (N—1)-соединений, каждое из которых имеет пропускную способность ниже требуемой.

5.8.7.4 Мультиплексирование и расщепление включают в себя ряд функций, которые не требуются при преобразовании соединений типа «один к одному».

5.8.7.5 Функции, связанные с мультиплексированием:

a) идентификация (N)-соединения для каждого (N)-ПБД, передаваемого через (N—1)-соединение для предотвращения смешивания (N)-данных пользователя, относящихся к различным мультиплексируемым (N)-соединениям. Данные идентификаторы отличаются от (N)-идентификаторов оконечного пункта соединения и называются (N)-протокольными идентификаторами соединений;

b) управление потоком в каждом (N)-соединении для совместного использования (N—1)-соединения (см. 5.8.8.3);

c) планирование очередности обслуживания (N)-соединений через (N—1)-соединение при одновременной готовности нескольких (N)-соединений к передаче данных.

5.8.7.6 Функции, связанные с расщеплением:

a) планирование обслуживания нескольких (N—1)-соединений, используемых при расщеплении одного (N)-соединения;

b) упорядочение (N)-ПБД, связанных с (N)-соединением, поскольку последовательность их поступления может нарушаться, несмотря на то, что каждое (N—1)-соединение гарантирует упорядоченность доставки (см. 5.8.8.6).

5.8.8 Передача данных

5.8.8.1 *Передача нормальных данных*

5.8.8.1.1 Управляющая информация и данные пользователя передаются между (N)-логическими объектами в (N)-ПБД. (N)-ПБД — это блок данных, определенный в (N)-протоколе и содержащий (N)-протокольную управляющую информацию и, возможно, (N)-данные пользователя.

5.8.8.1.2 (N)-ПУИ передается между (N)-логическими объектами, использующими (N—1)-соединение. (N)-ПУИ — это любая информация, которая используется при организации совместной работы (N)-логических объектов. (N)-данные пользователя передаются между (N)-логическими объектами через (N—1)-соединение без каких-либо изменений.

5.8.8.1.3 (N)-ПБД имеет произвольный, но ограниченный размер. (N)-ПБД отображаются в (N—1)-СБД. Интерпретация (N)-ПБД определяется (N)-протоколом для (N—1)-соединения.

5.8.8.1.4 (N)-СБД передается между (N+1)- и (N)-логическими объектами через (N)-ПДУ в виде одного или нескольких (N)-интерфейсных блоков данных. (N)-СБД передается как (N)-данные пользователя в одном или нескольких (N)-ПБД.

5.8.8.1.5 Обмен данными согласно правилам (N)-протокола может происходить только при наличии (N—1)-услуг. При отсутствии (N—1)-услуг соединение должно быть установлено до начала обмена данными (см. 5.8.6).

5.8.8.1.6 Качество услуг, согласованное после установления соединения, имеет отношение к потоку СБД, передаваемых через ПДУ.

5.8.8.1.7 Выполнение объединения всегда учитывается качеством услуг, согласованных после установления соединения. Не существует случая, когда данные задерживаются бесконечно.

5.8.8.2 *Передача данных в процессе установления и освобождения соединения*

5.8.8.2.1 (N)-данные пользователя могут передаваться при обмене, реализующем протокол установления и протокол освобождения (N)-соединения.

5.8.8.2.2 Обмен, реализующий протокол освобождения соединения, может быть объединен с обменом, реализующим протокол установления соединения (см. 5.8.6), чтобы совместить перенос одного блока (N)-данных пользователя между взаимодействующими (N+1)-логическими объектами с подтверждением приема.

5.8.8.3 *Управление потоком*

5.8.8.3.1 Функции управления потоком, когда они предусмотрены, должны быть выполнены только над протокольными и интерфейсными блоками данных.

5.8.8.3.2 Определены два типа управления потоком:

a) управление потоком между равноправными логическими объектами, при котором регулируется скорость передачи (N)-протокольных блоков данных в режиме с установлением (N)-соединения или без установления (N)-соединения к равноправному (N)-логическому объекту. Такое управление, требующее определения в протоколе соответствующих понятий, основано на размере (N)-ПБД;

b) управление (N)-интерфейсным потоком услуг, при котором регулируется скорость передачи (N)-СБД между (N+1)- и (N)-логическими объектами, предоставляющими услуги в режиме с установлением или без установления (N)-соединения. Управление (N)-интерфейсным потоком основано на размере (N)-СБД.

5.8.8.3.3 При передаче в режиме с установлением соединения управление потоком между равноправными логическими объектами может оперировать над блоками (N)-ПБД в (N)-СБД, но не через границы (N)-СБД.

Примечание — Однако возможно, что управление потоком между равноправными логическими объектами фактически приведет к действию через интерфейсы (N)-СБД. Такое возможно, когда подуровень, использующий протокол в режиме без установления соединения, действует через подуровень, выполняющий протокол с установлением соединения. Последовательно блоки (N)-СБД могут быть переданы в ПБД протокола в режиме без установления соединения, которые сами в свою очередь передаются в ПБД протокола в режиме с установлением соединения. Любое управление потоком между равноправными логическими объектами, действующее с этими ПБД, приведет к действию через интерфейсы (N)-СБД.

5.8.8.3.4 Наличие мультиплексирования в уровне может потребовать функций управления потоком между равноправными логическими объектами для каждого из потоков (см. 5.8.7.5).

5.8.8.3.5 Функции управления потоком между равноправными логическими объектами требуют включения информации управления потоком в (N)-ПУИ (N)-протокольного блока данных.

5.8.8.3.6 Если размер СБД превышает максимальный размер части ПБД, отведенной под (N)-данные пользователя, то вначале должно быть выполнено сегментирование (N)-СБД для его упаковки в (N)-ПБД. Затем (N)-ПБД могут быть подвергнуты управлению потоком между равноправными логическими объектами.

5.8.8.4 *Передача срочных данных*

5.8.8.4.1 Срочный блок данных — это СБД, который передается и(или) обрабатывается с более высоким приоритетом относительно нормальных СБД. Услуга передачи срочных данных может быть использована для целей сигнализации и прерывания. Передача срочных данных поддерживается только в режиме с установлением соединения.

5.8.8.4.2 Поток срочных данных не зависит от состояний и функционирования нормального потока, хотя данные, передаваемые в этих потоках, могут быть логически связаны. Концептуально соединение, которое поддерживает срочный поток, может быть рассмотрено как имеющее два подканала: один для нормальных, а другой для срочных данных. Предполагается, что данным, посылаемым по срочному каналу, присваивается более высокий приоритет относительно нормальных данных.

5.8.8.4.3 Такая передача гарантирует доставку срочного блока данных не позднее любого последующего нормального или срочного блока данных, передаваемых через соединение.

5.8.8.4.4 Поскольку срочный поток предполагается использовать для передачи небольшого количества данных нечасто, то в этом потоке данных могут быть использованы упрощенные механизмы управления потоком.

5.8.8.4.5 Срочный (N)-СБД должен обрабатываться принимающим (N+1)-логическим объектом с более высоким приоритетом относительно нормальных (N)-СБД.

5.8.8.4.6 Любой срочный (N)-СБД связан с конкретным (N)-соединением. Срочные данные определяются относительно потока нормальных данных, передаваемых по (N)-соединению. Что касается других (N)-соединений или соединений вышерасположенного или нижерасположенного уровня, то они необязательно будут предназначены для передачи срочных данных. Срочные данные на (N)-уровне необязательно будут срочными на нижерасположенном уровне.

5.8.8.4.7 Срочные данные не должны быть разрушены и нарушены при сбросе. Принимающий логический объект может предпринять некоторое ответное действие, такое как прерывание передачи, что приведет к разрушению, но это будет отдельным шагом. Кроме того, срочные данные не предусматривается использовать в виде способа обеспечения двух потоков трафика с разными уровнями приоритета. Срочные данные предполагается использовать в исключительных обстоятельствах, а не как часть обычной передачи данных.

5.8.8.4.8 По определению настоящего стандарта передача срочных данных не осуществляется при передаче данных в режиме без установления соединения. Хотя подобный эффект может быть получен путем запроса различных значений параметров качества услуг, таких как малое время задержки или более высокий приоритет, однако невозможно гарантировать доставку срочных данных раньше любой последовательности нормальных СБД.

5.8.8.4.9 Перечисленные выше ограничения влияют на срочные блоки данных следующим образом:

a) они имеют ограниченный размер;

b) они являются объектом для разделения механизмов управления потоком на каждом (N)-уровне.

5.8.8.4.10 В общем случае самое последнее ограничение означает, что небольшое количество срочных блоков данных (обычно один) может быть выдано сразу.

5.8.8.4.11 Следствием этих ограничений является то, что должна соблюдаться осторожность при преобразовании услуг для передачи срочных данных (N)-уровня в услуги для передачи срочных данных (N—1)-уровня:

a) Ограничение размера может привести к зависимости между уровнями в определении размера или может потребовать сегментирования и объединения срочных (N)-СБД на (N)-уровне.

Примечание — Если отправитель преобразует срочные услуги по нескольким уровням, например с прикладного уровня по сеансовый уровень, и существуют ограничения на форматируемый размер так, что сегментирование невозможно, тогда принимающая станция будет функционировать должным образом, обеспечивая срочные услуги с уровня на уровень, основываясь на том, что может или не может выполнить те же преобразования срочных услуг, когда она является отправителем. Таким образом, ограничения размера формально не могут быть изъяты из стандарта.

b) Подобно проблемам при преобразовании существуют проблемы использования (N—1)-срочных услуг, если такие услуги используются (N)-уровнем при выполнении (N)-протокола, и предоставления (N)-срочных услуг.

c) Таким образом, преобразование не должно быть выполнено, если (N)-уровень производит мультиплексирование в (N—1)-соединения. Управление потоком над срочными данными на

(N—1)-уровне может воспрепятствовать и запретить срочные передачи по (N)-соединениям, мультиплексированным в (N—1)-соединение.

5.8.8.4.12 Следовательно предпочтительнее, чтобы срочные (N)-СБД обрабатывались полностью (N)-функциями и полагались только на основные средства передачи (N—1)-данных, а не на специальные услуги (N—1)-уровня, такие как (N—1)-срочные услуги. Исключение может быть, когда (N)-протокол не способен использовать (N—1)-срочные услуги. В этом случае (N)-срочный сервисный блок данных может быть передан непосредственно через (N—1)-срочные услуги.

5.8.8.4.13 Преобразовать срочные (N)-СБД в срочные (N—1)-СБД, как отмечалось выше, можно, хотя это будет жизнеспособно в определенных очень ограниченных случаях, поэтому по возможности этих преобразований следует избегать. В некоторых случаях уровни могут быть необходимы для обеспечения более срочных услуг, таких как защита срочности или более гибкое управление потоком. В этих случаях потребуются более совершенные механизмы, например отдельное (N—1)-соединение, поэтому рекомендуется избегать преобразования (N)-срочной передачи в (N—1)-срочную передачу.

5.8.8.4.14 Срочные услуги не гарантируют того, что можно обойтись без механизмов управления потоком на нижнем уровне. Срочное сообщение может быть постоянно заблокировано.

5.8.8.5 *Сегментирование, объединение и сцепление*

5.8.8.5.1 Блоки данных в различных уровнях могут иметь несовместимые размеры. В связи с этим возникает необходимость сегментирования, т. е. преобразования одного (N)-СБД в несколько (N)-ПБД. Подобное разбиение возможно также, когда (N)-ПБД преобразуются в (N—1)-сервисные блоки данных. Поскольку необходимо сохранять идентичность (N)-СБД в (N)-соединении, должны быть предусмотрены функции, позволяющие идентифицировать отдельные сегменты (N)-СБД и дающие возможность взаимодействующим логическим объектам группировать сегменты в (N)-СБД.

5.8.8.5.2 Сегментирование может потребовать включения специальной информации в (N)-ПУИ (N)-протокольного блока данных. При отсутствии сегментирования и объединения (N)-протокольная управляющая информация присоединяется к соответствующему (N)-СБД, образуя (N)-протокольный блок данных [см. рисунок 10a)]. Если сегментирование выполняется, (N)-СБД преобразуется в несколько (N)-ПБД с присоединенной (N)-ПУИ к каждому ПБД [см. рисунок 10b)].

5.8.8.5.3 В некоторых случаях может потребоваться выполнение обратной операции объединения, посредством которой несколько (N)-СБД с добавлением (N)-ПУИ образуют (N)-протокольный блок данных [см. рисунок 10c)].

5.8.8.5.4 В эталонной модели также допускается операция сцепления, посредством которой несколько (N)-ПБД сцепляются в один (N—1)-СБД [см. рисунок 10d)].

5.8.8.5.5 Функции сегментирования и сцепления могут выполняться при передаче в режиме без установления соединения. Выполнение функций объединения и разделения не допускается при передаче в режиме без установления соединения.

5.8.8.6 *Упорядочение*

5.8.8.6.1 В архитектуре ВОС (N—1)-услуги, обеспечиваемые (N—1)-уровнем, не гарантируют доставку (N)-СБД в той последовательности, в которой они были переданы (N)-уровнем. В случае, если (N)-уровню требуется сохранить порядок (N)-СБД, передаваемых через (N—1)-уровень, то в состав (N)-уровня должны входить средства, обеспечивающие механизм упорядочения. Упорядочение может потребовать дополнительную (N)-ПУИ.

5.8.8.6.2 При передаче в режиме без установления соединения упорядочение выполняется только тогда, когда применяется сборка к (N)-СБД.

5.8.9 Функции защиты от ошибок

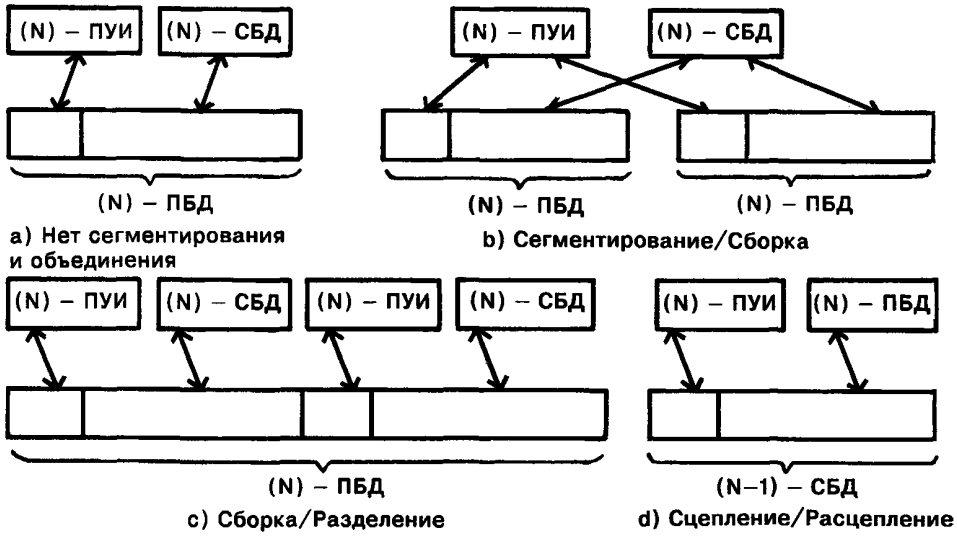
5.8.9.1 *Подтверждение*

5.8.9.1.1 Функция подтверждения используется равноправными (N)-логическими объектами в (N)-протоколе для получения более высокой вероятности обнаружения потерь протокольных блоков данных, чем это предусматривается (N—1)-уровнем. При этом каждый (N)-ПБД, передаваемый между взаимодействующими (N)-логическими объектами, должен быть однозначно идентифицирован, чтобы получатель мог информировать отправителя о приеме этого блока. Функция подтверждения позволяет установить, когда (N)-ПБД не получены и когда необходимо принять соответствующие меры по восстановлению информации.

5.8.9.1.2 Функция подтверждения может потребовать включения некоторой информации в (N)-ПУИ (N)-протокольных блоков данных.

5.8.9.1.3 Схема однозначной идентификации (N)-протокольных блоков данных может быть

использована также для поддержания других функций, таких как обнаружение дублирования блоков данных, сегментирования и упорядочения.



СБД — сервисный блок данных; ПУИ — протокольная управляющая информация; ПБД — протокольный блок данных.

Примечания

1 На этом рисунке не предусмотрено никаких взаимоотношений между протокольной управляющей информацией и данными пользователя в ПБД.

2 В случае сцепления (N)-ПБД, при отсутствии необходимости, не содержит (N)-СБД.

Рисунок 10 — Взаимоотношения между (N)-сервисными блоками данных, (N)-протокольными блоками данных и (N—1)-сервисными блоками данных в одном уровне

5.8.9.1.4 При передаче в режиме с установлением соединения функция подтверждения может быть применена только к (N)-ПБД, но не к (N)-СБД.

Примечание — Другие формы подтверждения, такие как подтверждение доставки и подтверждение выполнения некоторых действий, подлежат дальнейшему изучению.

5.8.9.2 *Обнаружение ошибок и уведомление о них*

5.8.9.2.1 Функции обнаружения ошибок и уведомления о них могут быть использованы (N)-протоколом для обеспечения большей вероятности обнаружения ошибок и искажения данных в ПБД, чем это обеспечивается (N—1)-услугами.

5.8.9.2.2 Обнаружение ошибок и уведомление о них может потребовать включения дополнительной информации в (N)-ПУИ (N)-протокольного блока данных.

5.8.9.2.3 В режиме без установления соединения, поскольку поставщик (N)-услуг может предусматривать уведомление об ошибках при искажении данных, потере ПБД, доставке ПБД по неправильному адресу и прочем, нельзя рассчитывать на то, что он сможет предоставить уведомление во всех случаях обнаружения ошибок.

5.8.9.3 *Сброс*

5.8.9.3.1 Для восстановления после потери синхронизации между взаимодействующими (N)-логическими объектами некоторые услуги требуют наличия функции сброса. При сбросе взаимодействующие (N)-логические объекты устанавливаются в заранее определенное состояние с возможной при этом потерей или дублированием данных.

Примечание — Для надежного определения точки, в которой была прервана передача данных, могут потребоваться дополнительные функции.

5.8.9.3.2 В процессе выполнения функции (N)-сброса в ассоциацию может быть передан некоторый объем (N)-данных пользователя.

5.8.9.3.3 Функция сброса может потребовать включения некоторой информации в (N)-ПУИ (N)-протокольного блока данных.

5.8.9.3.4 Функция сброса не используется при передаче в режиме без установления соединения.

5.9 **Маршрутизация**

Функция маршрутизации в (N)-уровне позволяет транслировать связь по цепочке (N)-логических объектов. Прохождение маршрута связи через промежуточные (N)-логические объекты остается неизвестным ни нижним, ни верхним уровням. (N)-логический объект, принимающий участие в маршрутизации, может содержать таблицу маршрутизации.

5.10 **Качество услуг**

5.10.1 Введение

5.10.1.1 Под качеством услуг (КУ) понимают общее обозначение набора параметров, связанных с передачей данных между (N)-ПДУ.

5.10.1.2 Существуют две категории параметров качества услуг. Первая категория применима к услугам в обоих режимах: как с установлением соединения, так и без установления соединения. Вторая категория применима только к услугам в режиме с установлением соединения. Представлен только примерный список параметров. Конкретные параметры определены для каждого уровня.

5.10.2 Параметры для режимов с установлением соединения и без установления соединения

5.10.2.1 Эти параметры применяются для (N)-услуг либо в режиме с установлением соединения, либо в режиме без установления соединения.

5.10.2.2 *Параметры, относящиеся к одной передаче*

5.10.2.2.1 Для (N)-услуг в режиме с установлением соединения параметры качества услуг согласуются во время установления (N)-соединения. Для (N)-услуг в режиме без установления соединения параметры КУ полностью определяются поведением взаимодействующих логических объектов в течение одной передачи данных и являются такими же параметрами, что и для услуг в режиме с установлением соединения. Параметры КУ перечислены ниже:

a) ожидаемая задержка передачи;
b) вероятность искажения информации;
c) вероятность потери данных или их дублирования;
d) вероятность передачи по неправильному адресу;
e) затраты;
f) защита от несанкционированного доступа;
g) приоритет.

5.10.2.3 *Параметры, относящиеся к серии передач*

5.10.2.3.1 Параметры применимы и к серии (N)-передач данных между парами (N)-ПДУ. К этим параметрам относятся:

a) ожидаемая пропускная способность;
b) вероятность нарушения последовательности доставки блоков данных.

5.10.3 Параметры услуг в режиме с установлением соединения

5.10.3.1 Эти параметры применимы только к услугам в режиме с установлением соединения и согласовываются (N)-протоколом во время установления (N)-соединения.

5.10.3.2 Допустимые параметры:

a) задержка установления соединения;
b) вероятность возникновения ошибок при установлении соединения;
c) задержка освобождения соединения;
d) вероятность возникновения ошибок при освобождении соединения;
e) устойчивость соединения.

6 Вводное описание уровней ВОС

6.1 **Конкретные уровни**

6.1.1 Общая архитектура ВОС, описанная в разделе 5, устанавливает принципы, на основе которых была разработана эталонная модель ВОС путем формирования конкретных уровней и их внутреннего состава.

6.1.2 Эталонная модель содержит семь уровней (рисунок 11):

a) прикладной уровень (уровень 7);

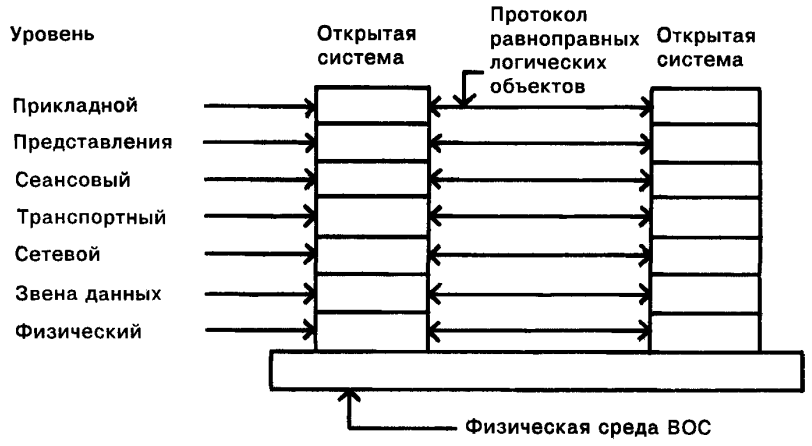


Рисунок 11 — Семь уровней эталонной модели и протоколы равноправных логических объектов

b) уровень представления данных (уровень 6);
c) сеансовый уровень (уровень 5);
d) транспортный уровень (уровень 4);
e) сетевой уровень (уровень 3);
f) уровень звена данных (уровень 2);
g) физический уровень (уровень 1).

6.1.3 Самым верхним является прикладной уровень, который состоит из прикладных логических объектов, взаимодействующих в функциональной среде ВОС. Нижние уровни предоставляют услуги, посредством которых взаимодействуют логические объекты прикладного уровня.

6.1.4 Уровни с 1-го по 6-й вместе с физической средой ВОС обеспечивают поэтапное расширение предоставляемых услуг связи. Граница между двумя уровнями обозначает ступень в расширении этих услуг. Последние определяются соответствующими стандартами на услуги ВОС, а функционирование уровней определяется соответствующими стандартами на протоколы ВОС.

6.1.5 Не все открытые системы содержат исходного отправителя или конечного получателя данных. Если физическая среда ВОС непосредственно не соединяет все открытые системы, некоторые открытые системы действуют только как ретрансляционные, передающие данные в другие открытые системы. Таким образом, функции и протоколы, обеспечивающие передачу данных, предоставляются нижними уровнями (см. рисунок 12).

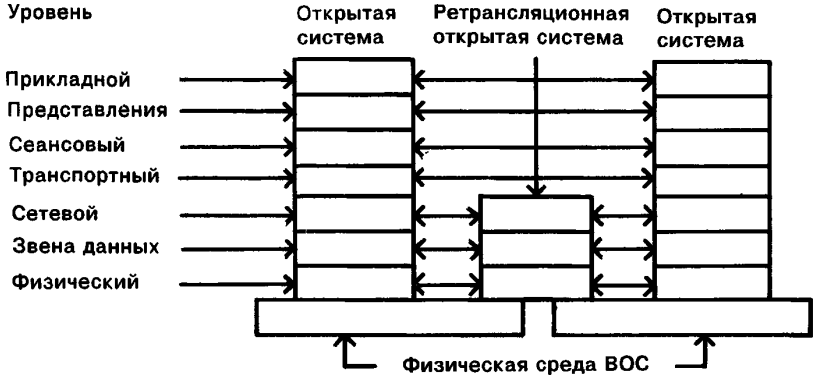


Рисунок 12 — Обмен данными через ретрансляционную открытую систему

6.2 **Принципы разбиения на семь уровней эталонной модели**

6.2.1 Следующие принципы были использованы для определения семи уровней эталонной модели. Эти же принципы будут полезными в качестве руководства при разработке стандартов ВОС.

Примечание — Не всегда можно доказать, что выбранная уровневая организация является наилучшим решением. Однако существуют принципы, основываясь на которых можно решить, где должны проходить границы между уровнями и сколько должно быть границ:

a) не следует создавать слишком много уровней, потому что это усложнит системотехническую задачу их описания;

b) проводить границу следует в том месте, где описание услуг является наименьшим и число операций взаимодействия через границу сведено к минимуму;

c) следует создавать отдельные уровни для выполнения таких функций, которые явно различаются по реализующим их процессам или используемым техническим решениям;

d) следует сосредоточивать аналогичные функции в одном и том же уровне;

e) проводить границы следует в том месте, на которое указывает опыт;

f) следует формировать уровень из легколокализуемых функций. Это позволяет в случае необходимости полностью перестроить уровень и существенно изменить его протоколы для использования новых достижений в области архитектуры, аппаратных и программных средств, не изменяя при этом услуги как получаемые от смежных уровней, так и предоставляемые им;

g) проводить границу следует в том месте, где в какой-то момент времени может оказаться полезным наличие соответствующего стандартного интерфейса.

Примечания

1 В настоящем стандарте не рассматриваются преимущества и недостатки внутренних интерфейсов в открытых системах. В частности, ссылка на принцип g) не должна означать необходимость стандартов для таких внутренних интерфейсов.

2 Важно отметить, что ВОС не требует стандартизации интерфейсов внутри открытых систем. Более того, когда определяются стандарты для таких интерфейсов, соответствие этим стандартам не рассматривается как признак открытости;

h) следует создавать уровень тогда, когда ощущается необходимость в другом уровне абстракции при обработке данных, например в морфологии, синтаксисе, семантике;

j) следует предусмотреть возможность такого изменения функций или протоколов уровня, которое не оказывает влияния на другие уровни;

k) для каждого уровня следует создавать интерфейсы только с вышерасположенным и нижерасположенным уровнями.

Принципы, указанные ниже, применимы и к подуровням;

m) создавать новые подгруппы в пределах уже существующих групп функций и образовывать из них подуровни в рамках одного уровня следует в том случае, когда этого требуют специфические виды услуг;

n) в необходимых случаях следует создавать два или более подуровней с общей и поэтому минимальной функциональностью, чтобы обеспечить интерфейсные операции с соседними уровнями;

p) следует предусмотреть возможность обхода подуровней.

6.3 Описание уровней

6.3.1 В разделе 7 для каждого из семи уровней, определенных выше, дана следующая информация:

a) назначение уровня;

b) услуги, предоставляемые вышерасположенному уровню нижерасположенным;

c) функции, выполняемые уровнем, и использование услуг, предоставляемых нижерасположенным уровнем.

Приводимое описание не содержит полного определения услуг и протоколов для каждого уровня. Это является предметом отдельных стандартов.

6.3.2 Средства и функции, перечисленные в разделе 7 для каждого уровня, представляют набор архитектурных возможностей. Определения услуг, полученные из определений конкретного уровня, могут включать в себя часть или все средства и могут не сопровождаться некоторыми или всеми параметрами качества услуг, определенными для каждого уровня в разделе 7 и в 5.10 настоящего стандарта. Спецификация протокола, полученная на основе этих определений для конкретного уровня, может включать в себя некоторые или все функции, определенные для уровня. Такие услуги или протокол не налагают ограничения ни на использование, ни на привлечение функций, которые не перечислены.

6.4 Комбинация режимов с установлением соединения и без установления соединения

6.4.1 Предоставление услуг в режимах с установлением и без установления соединения в конкретных уровнях эталонной модели и характеристик этих услуг, а также выполнение функций преобразования режимов услуг из одного в другой внутри уровня — все это должно быть организовано таким образом, чтобы позволить явно определять возможность взаимодействия между открытыми системами. Для того чтобы иметь наилучшие возможности взаимодействия и ограничить

сложность протоколов, следует ограничить число уровней, в которых может возникнуть необходимость в преобразовании режима услуг.

К этим ограничениям в применении к конкретным уровням относятся следующие:

a) физический уровень и уровень звена требуют отдельного рассмотрения. Для физического уровня режимы с установлением и без установления соединения не различаются. Услуги физического уровня, определяемые характеристиками используемых средств связи, слишком разнообразны для того, чтобы позволить разбиение на две категории — с установлением и без установления соединения. Функции уровня звена данных должны включать в себя преобразование услуг, предоставляемых физическим уровнем, в требуемый тип услуг уровня звена;

b) на сетевом уровне может быть обеспечено преобразование режима услуг, чтобы поддержать услуги сетевого уровня заданного режима с использованием услуг уровня звена данных или подсети, но другого режима. Такое преобразование режима вместе с ретрансляцией предоставляет межоконечные услуги сетевого уровня заданного режима всем соединенным друг с другом подсетям и(или) услуги уровня звена данных другого режима (см. 5.3.4). Требованием стандартов ВОС является обеспечение таких преобразований, когда они необходимы, чтобы предоставить заданный режим услуг сети;

c) преобразования режима могут быть произведены на транспортном уровне при условии, что это требует лишь незначительных дополнительных протокольных функций по сравнению с теми, которые требуются для поддержки услуг транспортного уровня в том же режиме, который обеспечивается услугами сетевого уровня. Поскольку на транспортном уровне ретрансляция не осуществляется, такое преобразование может быть применено только между оконечными системами. Осуществление таких преобразований не является требованием стандартов ВОС;

d) преобразования на сеансовом уровне и уровня представления данных не разрешаются;

e) никаких ограничений на преобразование на прикладном уровне не налагается.

Примечание — Поскольку протокол транспортного уровня действует между оконечными системами, то невозможна такая реализация услуг транспортного уровня, которая использовала бы различные режимы услуг сетевого уровня в одном и том же взаимодействии между оконечными системами.

6.4.2 Из этих ограничений вытекает следующее:

a) реальная открытая система, по определению 4.1.2, должна поддерживать заданный режим услуг транспортного уровня через услуги сетевого уровня того же режима (при необходимости применяя преобразования на сетевом уровне); кроме того, такая система может выполнить преобразования на транспортном уровне;

b) реальная система, которая поддерживает заданный режим услуг транспортного уровня только с помощью преобразований, выполняемых на транспортном уровне для услуг сетевого уровня другого режима, не может считаться полностью «открытой», в соответствии с определением, данным в 4.1.2, поскольку эта система окажется неспособной взаимодействовать с системой, которая поддерживает заданный режим услуг транспортного уровня через услуги сетевого уровня того же режима.

Примечание — Ограничение, состоящее в том, что заданный режим услуг транспортного уровня должен поддерживаться с помощью услуг сетевого уровня того же режима, вводится с той целью, чтобы системы могли взаимодействовать без установления предварительного соглашения о режиме услуг сетевого уровня, которые должны использоваться. В тех случаях, когда такое соглашение используется, вышеупомянутое ограничение не действует, хотя требования к полностью «открытым» системам, сформулированные в 6.4.2 a), остаются в силе.

6.5 Конфигурации открытых систем ВОС

6.5.1 Определения

6.5.1.1 **Оконечная система ВОС** — открытая система, которая для конкретного сеанса связи является конечным отправителем или получателем данных.

6.5.1.2 **(N)-ретрансляционная система ВОС** — открытая система, которая для конкретного сеанса связи создает условия использования функций ВОС, и включает в себя функции (N)-уровня и функцию ретрансляции, выполняемую внутри (N)-уровня.

6.5.2 Свойства

6.5.2.1 Эталонная модель не налагает ограничений ни на конфигурации, в которых только две реальные открытые системы участвуют в сеансе связи, ни на конфигурации, в которых все участвующие реальные открытые системы соединены друг с другом одной физической средой. Это также касается тех систем, в которых связь между реальными открытыми системами вовлекает другие реальные открытые системы, обеспечивающие функции ретрансляции (см. 5.3).

6.5.2.2 Для того, чтобы различить роли реальных открытых систем, привлекаемых в сеансе связи, реальная открытая система, в которой прикладные процессы, действующие либо как оконечный отправитель, либо как получатель данных, называется оконечной реальной открытой системой ВОС для такого сеанса связи, а реальная открытая система, обеспечивающая функции ретрансляции на уровне (N) называется (N)-ретрансляционной системой для такого сеанса связи.

6.5.2.3 С точки зрения определенного сеанса связи реальная открытая система может действовать либо в роли оконечной системы ВОС, либо в роли (N)-ретрансляционной системы, но это не означает, что она действует таким путем для всех сеансов связи, в которых она привлекается. Эти различные роли одной открытой системы могут проявляться последовательно или даже одновременно, когда открытая система включена в несколько связей с одними и теми же или различными открытыми системами.

6.5.2.4 В конфигурациях, привлекающих (N)-ретрансляционные системы ВОС, эталонная модель рассматривает случай, когда несколько подсетей (см. 7.5.1) используются в тандеме или в параллели (см. 7.5.2.3). Это привлекает функции маршрутизации и ретрансляции для установления соединений посредством таких сетей (N)-ретрансляционных систем ВОС. Такие функции, которые обеспечивают передачу данных через (N)-ретрансляционные системы ВОС, предоставляются тремя нижними уровнями (см. 6.1) или прикладным уровнем.

6.5.2.5 Применительно к распределенным прикладным процессам ретрансляция может быть выполнена в прикладных логических объектах.

6.5.2.6 Таким образом, прикладные логические объекты привлекаются только в тех сеансах связи, где открытые системы действуют как оконечные системы ВОС или как (N)-ретрансляционные системы ВОС, если функция ретрансляции выполняется на прикладном уровне.

7 Подробное описание архитектуры ВОС

7.1 **Прикладной уровень**

7.1.1 Определения

7.1.1.1 **Логический объект прикладного уровня** — активный элемент в прикладном процессе, включающий в себя совокупность возможностей, относящихся к ВОС и определенных для прикладного уровня, которые соответствуют конкретному типу логического объекта прикладного уровня (без каких-либо дополнительно используемых возможностей).

7.1.1.2 **Абстрактный синтаксис** — спецификация протокольных блоков данных прикладного уровня путем использования правил нотации, которые не зависят от способа кодирования, используемого для их представления.

7.1.2 Назначение

7.1.2.1 Прикладной уровень, который является наивысшим уровнем в эталонной модели ВОС, предоставляет прикладным процессам средства доступа к функциональной среде ВОС. Поэтому прикладной уровень не имеет границы с более высоким уровнем.

7.1.2.2 Аспекты прикладного процесса, который необходимо принимать во внимание с точки зрения ВОС, представляются одним или несколькими логическими объектами прикладного уровня.

7.1.2.3 Логический объект прикладного уровня представляет один и только один прикладной процесс в функциональной среде ВОС. Различные прикладные процессы могут быть представлены логическими объектами прикладного уровня одного типа. Прикладной процесс может быть представлен множеством логических объектов прикладного уровня: каждый логический объект прикладного уровня в этом множестве может быть, а может и не быть логическим объектом прикладного уровня другого типа.

7.1.3 Услуги, предоставляемые логическими объектами прикладного уровня

7.1.3.1 *Общие понятия*

7.1.3.1.1 Прикладные процессы обмениваются информацией с помощью логических объектов прикладного уровня, использующих протоколы прикладного уровня и услуги уровня представления.

7.1.3.1.2 Прикладной уровень, являясь единственным уровнем в эталонной модели, который непосредственно предоставляет услуги прикладным процессам, предоставляет все услуги ВОС, непосредственно воспринимаемые прикладными процессами.

7.1.3.1.3 Услуги прикладного уровня отличаются от услуг (N)-уровня тем, что не являются общими услугами, предоставляемыми какому-либо верхнему уровню, и не связаны ни с каким ПДУ.

Примечание — Соответствующая концепция, относящаяся к услугам ВОС, определенная в ИСО/МЭК 10731, применима и на прикладном уровне.

7.1.3.2 *Средства режима с установлением соединения*

Кроме передачи информации, может быть предоставлен следующий набор средств, который в дальнейшем может быть расширен:

a) идентификация предполагаемых партнеров по обмену (по имени, адресу, определенному описанию, обобщенному описанию);

b) определение приемлемого качества услуг (например, время ответа, допустимая частота ошибок, стоимость по отношению к упомянутым факторам);

c) синхронизация взаимодействующих прикладных процессов;

d) соглашение об ответственности за восстановление от ошибок;

e) соглашение о выборе механизмов защиты информации;

f) выбор режима диалога;

g) идентификация абстрактных синтаксисов.

7.1.3.3 *Средства в режиме без установления соединения*

7.1.3.3.1 Если соответствующие средства для операций в режиме без установления соединения эквивалентны средствам для операции в режиме с установлением соединения, они обеспечиваются прикладными процессами прикладного уровня.

7.1.3.3.2 Кроме передачи информации, может быть предоставлен следующий набор услуг, который в дальнейшем может быть расширен:

a) идентификация предполагаемых партнеров по обмену;

b) установление прав на участие в обмене;

c) полномочия предполагаемых партнеров по обмену;

d) определение приемлемого качества услуг;

e) идентификация абстрактных синтаксисов.

7.1.4 Функции, выполняемые прикладным уровнем

7.1.4.1 В прикладном уровне выполняются все функции, которые предполагают обмен данными в любом режиме между открытыми системами, но которые еще не выполнены нижерасположенными уровнями. В их число включены функции, выполняемые программными средствами, и функции, выполняемые операторами.

7.1.4.2 В частности, в прикладных логических объектах в составе предварительной информированности, необходимой для обеспечения взаимодействия, хранится и обновляется по мере необходимости информация об использовании режимов с установлением и(или) без установления соединения равноправными логическими объектами, с которыми возможна взаимосвязь.

7.1.4.3 *Группирование функций на прикладном уровне*

Внутренняя структура логического объекта прикладного уровня может быть представлена в виде групп функций. Использование одной группы функций может зависеть от использования некоторых других функций, причем состав активных функций может изменяться за время существования прикладной ассоциации.

7.2 **Уровень представления данных**

7.2.1 Определения

7.2.1.1 **Конкретный синтаксис** — правила, используемые для формальной спецификации данных, обеспечивающей конкретное представление этих данных.

7.2.1.2 **Синтаксис передачи** — абстрактный и конкретный синтаксисы, используемые при передаче данных между открытыми системами.

7.2.1.3 **Контекст уровня представления данных** — соединение абстрактного синтаксиса с конкретным синтаксисом.

7.2.2 Назначение

7.2.2.1 Уровень представления данных устанавливает способы представления информации, которой обмениваются логические объекты прикладного уровня или на которую они ссылаются в процессе такого обмена.

7.2.2.2 Уровень представления данных устанавливает способы представления информации, которые являются общими (или одинаковыми) для взаимодействующих логических объектов прикладного уровня. Таким образом, логические объекты прикладного уровня освобождаются от функции представления информации, поскольку используется общий способ представления, и для них обеспечивается синтаксическая независимость.

7.2.2.3 Уровень представления данных гарантирует, что информация, содержащая данные

прикладного уровня, сохраняется на время передачи. Объединенные логические объекты прикладного уровня несут ответственность за определение набора абстрактных синтаксисов, который они используют в своих обменах. Уровень представления данных информируется о подлежащих использованию абстрактных синтаксисах. Зная набор абстрактных синтаксисов, которые должны быть использованы логическими объектами прикладного уровня, уровень представления данных несет ответственность за выборку общих приемлемых синтаксисов передачи.

Примечание — Логические объекты уровня представления данных не играют роли в определении набора абстрактных синтаксисов, используемых логическими объектами прикладного уровня.

7.2.3 Услуги, предоставляемые прикладному уровню

7.2.3.1 Уровень представления данных обеспечивает следующие возможности:

a) идентификацию набора синтаксисов передачи;

b) выбор синтаксиса передачи;

c) доступ к услугам сеансового уровня.

7.2.3.2 Идентификация набора синтаксисов передачи обеспечивает одно или несколько средств представления абстрактного синтаксиса. Выбор синтаксиса предоставляет средства первоначального выбора синтаксиса передачи и последующего изменения сделанного выбора.

7.2.3.3 Услуги сеансового уровня предоставляются логическим объектам прикладного уровня в виде услуг уровня представления данных.

7.2.3.4 В режиме без установления соединения функции сегментирования и сборки не обеспечиваются уровнем представления данных. Поэтому размер СБД уровня представления данных ограничивается размером ПБД и протокольной управляющей информацией уровня представления данных.

7.2.4 Функции, выполняемые уровнем представления данных

В уровне представления данных выполняются следующие функции, с помощью которых реализуются услуги уровня представления данных:

a) соглашение по выбору и повторному выбору синтаксиса передачи;

b) представление абстрактного синтаксиса, выбранного логическими объектами прикладного уровня в виде согласованного или повторно согласованного синтаксиса передачи, включая форматирование и специальные функции преобразования (например, сжатие);

c) восстановление предыдущих согласованных синтаксисов на вхождение определенных событий;

d) использование услуг сеансового уровня.

7.2.4.1 *Представление абстрактного синтаксиса*

7.2.4.1.1 Логические объекты прикладного уровня согласуют между собой абстрактные синтаксисы, которые они будут использовать при обмене данных. Необходимо, чтобы эти абстрактные синтаксисы были представлены в соответствующих синтаксисах передачи для предстоящих обменов данными.

Примечание — В пределах реальной открытой системы данные, определенные в понятиях абстрактного синтаксиса, могут быть представлены в среде локальной системы локальным конкретным синтаксисом. Возможно, потребуются преобразования между локальным конкретным синтаксисом и синтаксисом передачи. Таким образом, при обмене данными между реальными открытыми системами существуют три варианта конкретного синтаксиса данных: конкретный синтаксис, используемый передающим логическим объектом прикладного уровня, конкретный синтаксис, используемый принимающим логическим объектом прикладного уровня, и конкретный синтаксис, используемый при взаимодействии логических объектов уровня представления данных (синтаксис передачи). Вполне возможно, что любые два или все три синтаксиса окажутся идентичными. Локальный конкретный синтаксис ненаблюдаем внутри функциональной среды ВОС.

7.2.4.1.2 Наличие или отсутствие действительного преобразования конкретного синтаксиса не влияет на протокол уровня представления данных.

7.2.4.1.3 Не существует единого заранее установленного синтаксиса передачи, общего для ВОС. В режиме с установлением соединения синтаксис передачи, который должен использоваться в соединении уровня представления данных, согласуется между взаимодействующими логическими объектами этого уровня.

7.2.4.1.4 В режиме без установления соединения синтаксис передачи выбирается, но может не согласовываться.

7.2.4.2 *Согласование синтаксиса передачи*

7.2.4.2.1 Согласование (или выборка) синтаксиса передачи применяется между двумя логичес-

кими объектами уровня представления данных, если логическому объекту прикладного уровня известно имя абстрактного синтаксиса, для которого затребован синтаксис передачи.

7.2.4.2.2 Однако в общем случае может быть более одного сочетания абстрактного синтаксиса и синтаксиса передачи. Возможно представление конкретного абстрактного синтаксиса одним или несколькими синтаксисами передачи; возможно также использование одного синтаксиса передачи для представления более одного абстрактного синтаксиса. Каждое сочетание абстрактного синтаксиса и синтаксиса передачи называется контекстом уровня представления данных. С точки зрения логического объекта прикладного уровня контекст уровня представления данных — это более конкретное использование абстрактного синтаксиса.

7.2.4.3 *Адресация и мультиплексирование*

На уровне представления данных мультиплексирование и расщепление не проводятся.

7.3 **Сеансовый уровень**

7.3.1 Определения

7.3.1.1 **Административное управление полномочием** — средство услуг сеансового уровня, которое позволяет взаимодействующим логическим объектам уровня представления явно управлять очередностью выполнения ими определенных функций управления.

7.3.1.2 **Дуплексный режим** — режим взаимодействия, при котором оба логических объекта уровня представления данных могут одновременно передавать и принимать нормальные данные.

7.3.1.3 **Полудуплексный режим** — режим взаимодействия, при котором в данном сеансе только одному из двух взаимодействующих логических объектов уровня представления данных позволено передавать нормальные данные.

7.3.1.4 **Синхронизация соединения сеансового уровня** — средство услуг сеансового уровня, позволяющее логическим объектам уровня представления определять и идентифицировать точки синхронизации, выполнять сброс соединения сеансового уровня в некоторое определенное состояние, а также согласовывать точку повторной синхронизации.

7.3.2 Назначение

7.3.2.1 Сеансовый уровень предназначен для обеспечения средств, необходимых взаимодействующим логическим объектам уровня представления данных, организации и синхронизации диалога и административного управления обменом данными между ними. С этой целью сеансовый уровень предоставляет услуги по установлению соединения сеансового уровня между двумя логическими объектами уровня представления данных, а также услуги по поддержанию упорядоченного обмена данными при взаимодействии и услуги по освобождению соединения в соответствии с установленной процедурой.

7.3.2.2 Только сеансовый уровень для обмена данными в режиме без установления соединения обеспечивает преобразование адресов транспортного уровня в адреса сеансового уровня.

7.3.2.3 Соединение сеансового уровня создается по запросу логического объекта уровня представления через ПДУ сеансового уровня. Соединение сеансового уровня существует до тех пор, пока оно не будет освобождено логическими объектами уровня представления или логическими объектами сеансового уровня.

7.3.2.4 Инициирующий логический объект уровня представления данных задает логический объект получателя уровня представления данных с помощью адреса на сеансовом уровне. Однако в общем случае между адресами на сеансовом и транспортном уровнях существует соответствие типа «несколько к одному». Это не подразумевает мультиплексирования соединений сеансового уровня в соединения транспортного уровня, а означает, что во время установления соединения сеансового уровня по запросу на его установление, поступающему по данному транспортному соединению, потенциальными получателями этого запроса являются несколько логических объектов уровня представления. Однако при необходимости между адресами на сеансовом и транспортном уровнях может существовать соответствие типа «один к одному».

7.3.3 Услуги, предоставляемые уровню представления данных

7.3.3.1 *Общие понятия*

7.3.3.1.1 В режиме с установлением соединения сеансовым уровнем предоставляются следующие услуги:

a) установление соединения сеансового уровня;
b) освобождение соединения сеансового уровня;
c) передача нормальных данных;
d) передача срочных данных;
e) административное управление полномочиями;

f) синхронизация соединения сеансового уровня;

g) особое сообщение;

h) административное управление активностью;

j) передача служебных данных;

k) повторная синхронизация.

7.3.3.1.2 В режиме без установления соединения сеансовым уровнем предоставляются следующие услуги:

a) передача в режиме без установления соединения с использованием услуг транспортного уровня в режиме без установления соединения;

b) особое сообщение.

7.3.3.1.3 В режиме без установления соединения функции сегментирования и сборки не обеспечиваются сеансовым уровнем. Поэтому размер СБД сеансового уровня данных ограничивается размером ПБД и протокольной управляющей информацией сеансового уровня.

7.3.3.2 *Установление соединения сеансового уровня*

7.3.3.2.1 Услуга по установлению соединения сеансового уровня позволяет двум логическим объектам уровня представления данных устанавливать между собой соединение. Логические объекты уровня представления данных идентифицируются адресами на сеансовом уровне, и эти адреса используются в запросе на установление соединения сеансового уровня.

7.3.3.2.2 Услуга по установлению соединения сеансового уровня позволяет логическим объектам уровня представления данных совместно задавать некоторые значения его параметров во время установления соединения сеансового уровня.

7.3.3.2.3 Услуга по установлению соединения сеансового уровня обеспечивает параметр идентификации соединения сеансового уровня, который позволяет логическим объектам уровня представления данных идентифицировать соединение сеансового уровня.

7.3.3.3 *Освобождение соединения сеансового уровня*

7.3.3.3.1 Услуга по освобождению соединения сеансового уровня позволяет логическим объектам уровня представления данных выполнить освобождение соединения сеансового уровня в соответствии с установленной процедурой без потерь данных. Кроме того, любой из логических объектов уровня представления данных может в любой момент запросить немедленное освобождение соединения сеансового уровня, но в этом случае может произойти потеря данных.

7.3.3.3.2 Соединение сеансового уровня может быть прервано одним из поддерживающих его логических объектов сеансового уровня.

7.3.3.4 *Передача нормальных данных*

Услуга по обеспечению передачи нормальных данных позволяет передающему логическому объекту уровня представления данных передавать СБД сеансового уровня принимающему логическому объекту уровня представления данных.

7.3.3.5 *Передача срочных данных*

Услуга по обеспечению передачи срочных данных обеспечивает ускоренную обработку для передачи срочных СБД сеансового уровня. На размер срочных СБД сеансового уровня налагаются определенные ограничения.

7.3.3.6 *Административное управление полномочиями*

Услуга по обеспечению административного управления полномочиями позволяет логическим объектам уровня представления данных явно управлять очередностью выполнения определенных функций управления.

7.3.3.7 *Синхронизация соединения сеансового уровня*

7.3.3.7.1 Услуга по обеспечению синхронизации соединения сеансового уровня позволяет логическим объектам уровня представления данных:

a) задавать и идентифицировать точки синхронизации;

b) сбрасывать соединение сеансового уровня в некоторое определенное состояние и согласовывать точку повторной синхронизации с предполагаемой потерей данных.

7.3.3.7.2 Любые семантики, которые пользователи услуг сеансового уровня могут поставить в свои точки синхронизации, передаются поставщику услуг сеансового уровня.

7.3.3.7.3 Сеансовый уровень не выполняет функций, связанных с организацией контрольных точек, и действий, приводящих к фиксации состояния ресурсов, связанных с синхронизацией.

7.3.3.7.4 Симметричная синхронизация позволяет точкам синхронизации быть установленными независимо от двух направлений потока.

7.3.3.8 *Особое сообщение*

Услуга по формированию сообщения об особой ситуации позволяет оповещать логические объекты уровня представления данных об особых ситуациях.

7.3.3.9 *Административное управление активностью*

Понятие активности позволяет пользователям услуг сеансового уровня различать логические части работы, называемые активностями. Каждая активность состоит из одного или нескольких диалоговых блоков. Каждый раз в соединении сеансового уровня допускается только одна активность, но за время существования соединения сеансового уровня может быть обслужена последовательность активностей. Активность может быть короче времени существования одного соединения сеансового уровня. Активности могут быть прерваны и затем продолжены в том же или последующем соединении сеансового уровня.

7.3.3.10 *Передача служебных данных*

Услуга по обеспечению передачи служебных данных позволяет передающему логическому объекту уровня представления данных передавать СБД сеансового уровня принимающему логическому объекту уровня представления данных независимо от предоставлений административного управления полномочиями.

7.3.3.11 *Повторная синхронизация*

Повторная синхронизация может быть инициирована любым пользователем услуг сеансового уровня. Она устанавливает соединение сеансового уровня, чтобы определить состояние, и затем переназначает полномочия и устанавливает новые значения точки синхронизации. Повторная синхронизация может уничтожить данные.

7.3.4 Функции, выполняемые сеансовым уровнем

7.3.4.1 Функции, выполняемые на сеансовом уровне его логическими объектами, предназначены для обеспечения услуг сеансового уровня. При обеспечении услуг в режиме без установления соединения сеансовый уровень выполняет однозначное преобразование передач режима без установления соединения сеансового уровня в передачи режима без установления соединения транспортного уровня.

7.3.4.2 Большинство требуемых функций реализуется в процессе предоставления услуг. Ниже приведено подробное описание следующих функций:

a) преобразование соединения сеансового уровня в соединение транспортного уровня;

b) управление потоком данных в соединении сеансового уровня.

7.3.4.3 *Преобразование соединения сеансового уровня в соединение транспортного уровня*

В любой конкретный момент времени между соединениями сеансового и транспортного уровней осуществляется однозначное преобразование. Однако длительности существования соединения транспортного уровня и связанного с ним соединения сеансового уровня могут различаться тем, что соединение транспортного уровня поддерживает несколько последовательных во времени соединений сеансового уровня.

7.3.4.4 *Управление потоком данных в соединении сеансового уровня*

В сеансовом уровне отсутствует равноправное управление потоком данных. Для предотвращения переполнения данными принимающего логического объекта уровня представления принимающий логический объект сеансового уровня воздействует на соединение транспортного уровня для использования механизма управления потоком данных транспортного уровня.

7.4 Транспортный уровень

7.4.1 Определения

Специальные термины для транспортного уровня не введены.

7.4.2 Назначение

7.4.2.1 Услуги транспортного уровня обеспечивают передачу данных между логическими объектами сеансового уровня, освобождают их от выполнения операций, результат которых — надежная и экономичная передача данных.

7.4.2.2 Транспортный уровень оптимизирует использование доступных услуг сетевого уровня, чтобы обеспечить пропускную способность, требуемую каждым логическим объектом сеансового уровня, при минимальных затратах. Эта оптимизация достигается с учетом ограничений, обусловленных совместными требованиями со стороны всех одновременно работающих логических объектов сеансового уровня, а также общим качеством и объемом услуг сетевого уровня, предоставляемых транспортному уровню.

7.4.2.3 Все протоколы, определенные на транспортном уровне, имеют межоконечный характер, и окончаниями считаются логические объекты транспортного уровня, имеющие ассоциации транспортного уровня. Таким образом, транспортный уровень входит в оконечную открытую систему

ВОС, а протоколы транспортного уровня используются только между оконечными открытыми системами ВОС.

7.4.2.4 Поскольку услуги сетевого уровня обеспечивают передачу данных от любого логического объекта транспортного уровня любому другому, включая использование последовательно соединенных подсетей, транспортный уровень освобождается от функций маршрутизации и ретрансляции (см. 7.5.1).

7.4.2.5 На транспортном уровне имеются функции, обеспечивающие требуемое качество услуг на основе услуг, предоставляемых сетевым уровнем. Качество услуг сетевого уровня зависит от способа реализации этих услуг (см. 7.5.3).

7.4.3 Услуги, предоставляемые сеансовому уровню

7.4.3.1 *Введение*

7.4.3.1.1 Транспортный уровень однозначно идентифицирует каждый логический объект сеансового уровня с помощью адреса на транспортном уровне. При выполнении услуг в режиме без установления соединения транспортный уровень предоставляет услуги в режиме без установления соединения с преобразованием запроса передачи сервисных блоков данных транспортного уровня в запрос услуг сетевого уровня в режиме без установления соединения. В режиме с установлением соединения услуги транспортного уровня создают средства для установления, поддержания и освобождения соединений транспортного уровня. Соединения транспортного уровня обеспечивают дуплексную передачу между равноправными логическими объектами сеансового уровня (посредством ПДУ транспортного уровня).

7.4.3.1.2 Для одной пары адресов транспортного уровня может быть установлено несколько соединений транспортного уровня. Логические объекты сеансового уровня используют идентификаторы оконечных пунктов соединений транспортного уровня, обеспечиваемые транспортным уровнем, для распознавания этих пунктов.

7.4.3.1.3 Работа одного соединения транспортного уровня не зависит от работы всех других соединений, за исключением ситуаций, возникающих в связи с ограниченностью ресурсов, доступных транспортному уровню.

7.4.3.1.4 Качество услуг при предоставлении соединения транспортного уровня зависит от класса услуг, запрашиваемого логическим объектом сеансового уровня при установлении соединения транспортного уровня. Выбранное КУ поддерживается в течение всего времени существования соединения транспортного уровня. В случае возникновения какой-либо неисправности, вызывающей потерю выбранного КУ на данном соединении транспортного уровня, логическому объекту сеансового уровня выдается сообщение.

7.4.3.1.5 Транспортным уровнем в режиме с установлением соединения предоставляются следующие услуги:

a) установление соединения транспортного уровня;
b) освобождение соединения транспортного уровня;
c) передача данных;
d) передача срочных данных;
e) средства приостановления.

7.4.3.1.6 В режиме без установления соединения функции сегментирования и сборки не обеспечиваются транспортным уровнем. Поэтому размер СБД транспортного уровня ограничивается размером ПБД и протокольной управляющей информацией транспортного уровня.

7.4.3.2 *Установление соединения транспортного уровня*

7.4.3.2.1 Соединения транспортного уровня устанавливаются между логическими объектами сеансового уровня, идентифицируемыми адресами на транспортном уровне. Качество услуг соединения транспортного уровня устанавливается на основе согласования между логическими объектами сеансового уровня и услугами транспортного уровня.

7.4.3.2.2 Класс требуемых услуг транспортного уровня может быть выбран во время установления соединения транспортного уровня из определенного набора имеющихся классов.

7.4.3.2.3 Эти классы услуг характеризуются сочетаниями выбираемых значений таких параметров, как пропускная способность, транзитная задержка и задержка на установление соединения, а также гарантированными значениями таких параметров, как коэффициент необнаруженных ошибок и доступность услуг.

7.4.3.2.4 Эти классы услуг представляют собой предварительно определенные сочетания параметров, управляющие КУ и используемые во всех системах. Эти классы ориентированы на

удовлетворение требований к услугам транспортного уровня для трафиков различных видов, формируемых логическими объектами сеансового уровня.

7.4.3.3 *Освобождение соединения транспортного уровня*

Эта услуга обеспечивает средство, позволяющее некоторому логическому объекту сеансового уровня освободить соединение транспортного уровня и проинформировать об этом взаимодействующий логический объект сеансового уровня.

7.4.3.4 *Передача данных*

Эти услуги обеспечивают передачу данных в соответствии с выбранным КУ. В случае, когда требуемое качество не может быть обеспечено и все возможные попытки восстановления оказываются безуспешными, соединение транспортного уровня завершается, и об этом оповещаются логические объекты сеансового уровня. К этим услугам относятся:

a) Услуга по передаче СБД транспортного уровня обеспечивает средства, с помощью которых СБД транспортного уровня произвольной длины разграничиваются и последовательно передаются через соединение транспортного уровня без какого-либо изменения информации от одного ПДУ транспортного уровня на передающей стороне к другому на принимающей стороне. В состав этой услуги входит механизм управления потоком данных.

b) Услуга по передаче срочного СБД транспортного уровня обеспечивает дополнительное средство обмена информацией по соединению транспортного уровня. Для срочных блоков данных транспортного уровня устанавливаются собственные наборы услуг транспортного уровня и механизмы управления потоком данных. Максимальный размер срочных СБД транспортного уровня ограничен.

7.4.3.5 *Передача срочных данных*

Услуга передачи срочных данных обеспечивается транспортным уровнем. Однако эта услуга должна быть использована в соответствии с ограничениями, описанными в 5.8.8.3.

7.4.4 Функции, выполняемые транспортным уровнем

7.4.4.1 *Общее описание*

7.4.4.1.1 Функции транспортного уровня в режиме с установлением соединения могут включать в себя:

a) преобразование адреса на транспортном уровне в адрес на сетевом уровне;

b) мультиплексирование (межоконечное) соединений транспортного уровня в соединения сетевого уровня;

c) установление и освобождение соединений транспортного уровня;

d) межоконечное управление упорядочением по отдельным соединениям;

e) межоконечное обнаружение ошибок и необходимый контроль за качеством услуг;

f) межоконечное восстановление после ошибок;

g) межоконечное сегментирование, объединение и сцепление;

h) межоконечное управление потоком данных по отдельным соединениям;

j) функции супервизора;

k) передачу срочных СБД транспортного уровня;

l) приостановление/возобновление.

7.4.4.1.2 Функции транспортного уровня в режиме без установления соединения могут включать в себя:

a) преобразование между адресами на транспортном уровне и адресами на сетевом уровне;

b) преобразование межоконечных передач транспортного уровня в передачи сетевого уровня;

c) межоконечное обнаружение ошибок и контроль за качеством услуг;

d) ограничение СБД транспортного уровня;

e) функции супервизора.

7.4.4.2 *Адресация*

7.4.4.2.1 Когда логический объект сеансового уровня запрашивает транспортный уровень установить соединения транспортного уровня с другим логическим объектом сеансового уровня, идентифицируемым его адресом на транспортном уровне, транспортный уровень определяет адрес на сетевом уровне, идентифицирующий логический объект транспортного уровня, который обслуживает взаимодействующий логический объект сеансового уровня.

7.4.4.2.2 Поскольку логические объекты транспортного уровня предоставляют услуги, имеющие межоконечный характер, промежуточный логический объект транспортного уровня, используемый в качестве ретранслятора между оконечными логическими объектами, не требуется. Поэтому

транспортный уровень преобразует адреса на транспортном уровне в адреса на сетевом уровне, которые идентифицируют оконечные логические объекты транспортного уровня (см. рисунок 13).

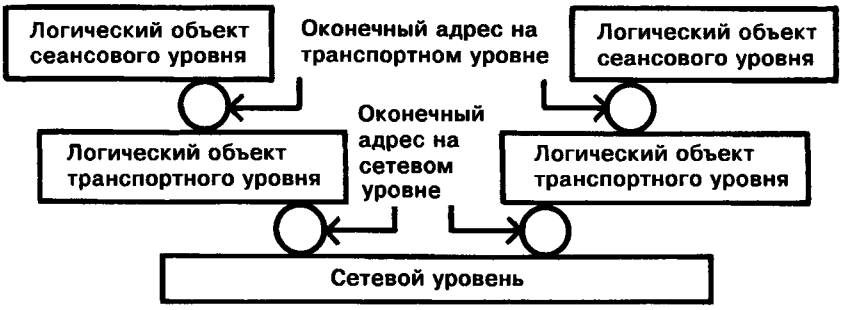


Рисунок 13 — Ассоциация адресов на транспортном уровне и адреса на сетевом уровне

7.4.4.2.3 Один логический объект транспортного уровня может обслуживать несколько логических объектов сеансового уровня. С одним адресом на сетевом уровне в зоне обслуживания одного и того же логического объекта транспортного уровня может быть связано несколько адресов на транспортном уровне. Для обеспечения таких возможностей внутри логических объектов транспортного уровня выполняются соответствующие функции преобразования (см. рисунок 14).

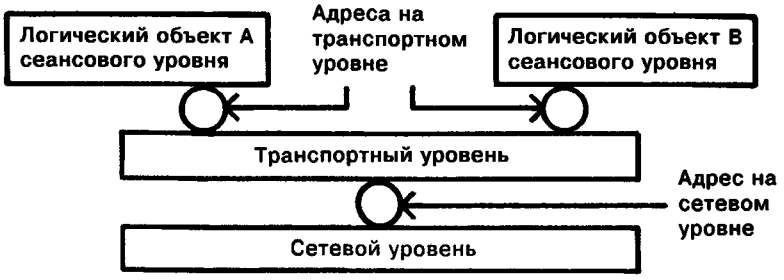


Рисунок 14 — Ассоциация одного адреса на сетевом уровне с несколькими адресами на транспортном уровне

7.4.4.3 *Мультиплексирование и расщепление соединения*

Для того чтобы оптимизировать использование соединений сетевого уровня, преобразование соединений транспортного уровня в соединения сетевого уровня не должно быть взаимно однозначным. При оптимизации стоимости использования услуг сетевого уровня могут быть выполнены расщепление и мультиплексирование.

7.4.4.4 *Фазы операций*

В режиме с установлением соединения операции транспортного уровня состоят из следующих фаз:

a) установления соединения;

b) передачи данных;

c) освобождения соединения.

Переход от одной фазы операции к другой должен быть определен в протоколе транспортного уровня.

7.4.4.5 *Фаза установления соединения*

В течение этой фазы транспортный уровень устанавливает транспортное соединение между двумя логическими объектами сеансового уровня. Функции транспортного уровня во время этой фазы должны установить соответствие между запрошенным классом услуг и услугами, предоставляемыми сетевым уровнем. В течение этой фазы могут быть выполнены следующие функции:

a) выбор соединения сетевого уровня, наиболее удовлетворяющего требованиям логического объекта сеансового уровня с учетом стоимости и КУ;

b) принятие решения о необходимости мультиплексирования или расщепления для оптимального использования соединений сетевого уровня;

c) выбор оптимального размера ПБД транспортного уровня;

d) выбор функций, действующих в фазе передачи данных;

e) преобразование адресов на транспортном уровне в адреса на сетевом уровне;

f) обеспечение идентификации различных соединений транспортного уровня для одной и той же пары ПДУ транспортного уровня (функция идентификации соединения);

g) передача данных.

7.4.4.6 *Фаза передачи данных*

Целью фазы передачи данных является передача СБД транспортного уровня между двумя логическими объектами сеансового уровня, связанными соединением транспортного уровня. Это достигается передачей ПБД транспортного уровня и реализацией следующих функций, использование которых зависит от класса услуг, выбранного в фазе установления соединения:

a) упорядочение блоков данных;

b) объединение;

c) сцепление;

d) сегментирование;

e) мультиплексирование или расщепление;

f) управление потоком данных;

g) обнаружение ошибок;

h) восстановление при ошибках;

j) передача срочных данных;

k) разграничение сервисных блоков данных транспортного уровня;

m) идентификация соединения транспортного уровня.

7.4.4.7 *Фаза освобождения соединения*

В этой фазе освобождается соединение транспортного уровня. В ней могут быть выполнены следующие функции:

a) уведомление о причине освобождения;

b) идентификация освобождения соединения транспортного уровня;

c) передача данных.

7.4.4.8 *Административное управление транспортного уровня*

Протоколы транспортного уровня связаны с некоторыми действиями административного управления уровня, такими как активизация и защита от ошибок. Связь с другими аспектами административного управления рассмотрена в разделе 8 настоящего стандарта и в ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4.

7.5 Сетевой уровень

7.5.1 Определения

7.5.1.1 **Реальная подсеть** — совокупность оборудования и физической среды, которая образует автономное целое и может быть использована для взаимодействия реальных систем, цель которого — передача данных.

7.5.1.2 **Подсеть** — абстрактное представление реальной подсети.

Примечания

1 Подсеть в эталонной модели ВОС представляет такие реальные сети, как сеть общего пользования, частная сеть или локальная сеть.

2 Подсеть может быть открытой сетью, хотя это не всегда является необходимым, как указано в ГОСТ Р ИСО 8648.

7.5.1.3 **Подсетевое соединение** — тракт связи в подсети, который используется логическими объектами в сетевом уровне при предоставлении соединения сетевого уровня.

7.5.2 Назначение

7.5.2.1 Сетевой уровень предоставляет функциональные и процедурные средства для обмена данными в режимах как с установлением соединения, так и без установления соединения между логическими объектами транспортного уровня, а также предоставляет логическим объектам транспортного уровня независимость маршрутизации и ретрансляции.

7.5.2.2 Сетевой уровень предоставляет средства установления, поддержания и разъединения соединения сетевого уровня между открытыми системами, содержащими связанные логические объекты прикладного уровня, а также функциональные и процедурные средства для обмена СБД сетевого уровня по соединению сетевого уровня между логическими объектами транспортного уровня.

7.5.2.3 Сетевой уровень обеспечивает логическим объектам транспортного уровня независимость от функций маршрутизации и ретрансляции, связанных с процессами установления и функционирования данного соединения сетевого уровня. Сюда относится случай, когда несколько

подсетей используются последовательно (см. 7.5.4.2) или параллельно. Сетевой уровень «маскирует» от логических объектов транспортного уровня использование ресурсов нижерасположенных уровней, таких как соединения уровня звена данных, для обеспечения соединений сетевого уровня.

7.5.2.4 Все функции ретрансляции и расширенные протоколы последовательного переноса данных, которые предназначены для поддержания услуг сетевого уровня между оконечными открытыми системами ВОС, функционируют ниже транспортного уровня, т. е. на сетевом уровне или ниже.

7.5.3 Услуги, предоставляемые транспортному уровню

7.5.3.1 *Введение*

7.5.3.1.1 Основная услуга сетевого уровня — обеспечение передачи данных между логическими объектами транспортного уровня. Это означает, что структура и содержимое данных, представляемых для передачи, определяются уровнями, расположенными выше сетевого.

7.5.3.1.2 Все услуги предоставляются транспортному уровню по установленным тарифам.

7.5.3.1.3 Сетевой уровень выполняет функции, определяющие для транспортного уровня устойчивую границу между сетевым и транспортным уровнями, которая, за исключением КУ, не зависит от нижерасположенной коммуникационной среды. Таким образом, сетевой уровень содержит функции, необходимые для предоставлений различий в характеристиках разных способов передачи и подсети в виде некоторых согласованных услуг сетевого уровня.

7.5.3.1.4 Услуги, предоставляемые на каждом конце соединения сетевого уровня, одинаковы и в том случае, когда соединение сетевого уровня проходит через несколько подсетей, каждая из которых предоставляет различные услуги (см. 7.5.4.2).

Примечание — Следует отличать смысл понятия «услуга» в рамках эталонной модели ВОС от его общепринятого смысла, используемого поставщиками сетей частного и общего пользования.

7.5.3.1.5 Качество услуг согласуется между логическими объектами транспортного уровня и услугами сетевого уровня во время установления соединения сетевого уровня. Поскольку КУ может меняться от одного соединения сетевого уровня к другому, его следует согласовать для каждого отдельного соединения сетевого уровня, и оно должно быть одинаковым для обоих оконечных пунктов этого соединения.

7.5.3.1.6 Средства, предоставляемые сетевым уровнем в режиме с установлением соединения, следующие:

a) адресация на сетевом уровне;
b) соединения сетевого уровня;
c) идентификаторы оконечных пунктов соединения сетевого уровня;
d) передача СБД сетевого уровня;
e) параметры КУ;
f) уведомления об ошибках;
g) передача срочных СБД сетевого уровня;
h) сброс;
j) освобождение;
k) получение подтверждения.

7.5.3.1.7 Некоторые из этих средств являются факультативными. Это означает следующее:

a) пользователь должен запросить услугу;
b) поставщик услуги сетевого уровня может удовлетворить запрос или сообщить, что запрошенная услуга недоступна.

7.5.3.1.8 В режиме без установления соединения сетевой уровень предоставляет следующие услуги, действующие между пунктами доступа к услугам сетевого уровня:

a) передача СБД сетевого уровня, имеющих определенный максимальный размер;
b) параметры КУ и
c) локальные уведомления об ошибках.

7.5.3.2 *Адресация на сетевом уровне*

Логические объекты транспортного уровня распознаются сетевым уровнем средствами адресации на сетевом уровне. Последние предоставляются сетевым уровнем и могут использоваться логическими объектами транспортного уровня для однозначной идентификации других логических объектов транспортного уровня. Эти адреса являются необходимым средством, с помощью которого логические объекты транспортного уровня связываются между собой, используя услуги сетевого уровня. Сетевой уровень однозначно идентифицирует каждую из оконечных открытых систем

(представляемую логическими объектами транспортного уровня) по их адресам на сетевом уровне. Адресация на сетевом уровне может не зависеть от адресации на нижерасположенных уровнях.

7.5.3.3 *Соединения сетевого уровня*

7.5.3.3.1 Соединение сетевого уровня предоставляет средства передачи данных между логическими объектами транспортного уровня, идентифицируемыми адресами ПДУ на сетевом уровне. Сетевой уровень предоставляет средства установления, поддержания и освобождения соединения сетевого уровня.

7.5.3.3.2 Соединение сетевого уровня является двухпунктовым.

7.5.3.3.3 Несколько соединений сетевого уровня могут связывать одну пару логических объектов транспортного уровня (посредством адресов ПДУ на сетевом уровне).

7.5.3.4 *Идентификаторы оконечных пунктов соединения сетевого уровня*

Сетевой уровень предоставляет логическому объекту транспортного уровня идентификатор оконечного пункта соединения сетевого уровня, который совместно с соответствующим адресом ПДУ на сетевом уровне однозначно идентифицирует оконечный пункт соединения сетевого уровня.

7.5.3.5 *Передача сервисных блоков данных сетевого уровня*

7.5.3.5.1 Сетевой уровень после установления соединения сетевого уровня обеспечивает обмен сервисными блоками данных сетевого уровня. Эти блоки имеют четкие признаки начала и конца, а целостность содержимого СБД поддерживается сетевым уровнем.

7.5.3.5.2 В режиме с установлением соединения не налагается никаких ограничений на максимальный размер СБД сетевого уровня.

7.5.3.5.3 Передача СБД сетевого уровня между логическими объектами транспортного уровня осуществляется без какого-либо изменения их содержимого (прозрачно).

7.5.3.6 *Параметры КУ*

7.5.3.6.1 Сетевой уровень устанавливает и поддерживает выбранное КУ во время существования соединения сетевого уровня.

7.5.3.6.2 В перечень параметров КУ входят коэффициент необнаруженных ошибок, доступность услуг, надежность, пропускная способность, транзитная задержка передачи (включая разброс задержек) и задержка на установление соединения сетевого уровня.

7.5.3.7 *Уведомление об ошибках*

7.5.3.7.1 О невосстанавливаемых ошибках, обнаруженных сетевым уровнем, сообщается логическому объекту транспортного уровня.

7.5.3.7.2 Уведомление об ошибке в некоторых ситуациях может приводить к освобождению соединения сетевого уровня, если это указано в спецификации конкретной услуги сетевого уровня.

7.5.3.8 *Передача срочных СБД сетевого уровня*

7.5.3.8.1 Это факультативная функция, которая предоставляет дополнительные средства обмена информацией по соединению сетевого уровня. Передача срочных СБД сетевого уровня определяется соответствующим набором характеристик услуг сетевого уровня и подчиняется отдельному механизму управления потоком данных.

7.5.3.8.2 Максимальный размер срочных СБД сетевого уровня ограничен.

7.5.3.8.3 Это средство является факультативным. Оно не всегда может быть предоставлено.

7.5.3.9 *Сброс*

Средство сброса является факультативным. Обращение к нему вызывает аннулирование всех СБД сетевого уровня, передаваемых по соединению сетевого уровня, и передачу уведомления логическому объекту транспортного уровня на другом конце соединения сетевого уровня о выполнении сброса.

7.5.3.10 *Освобождение соединения сетевого уровня*

7.5.3.10.1 Логический объект транспортного уровня может потребовать освобождения соединения сетевого уровня. При этом услуги сетевого уровня не гарантируют доставку данных, выданных до запроса на освобождение и находящихся в процессе передачи. Соединение сетевого уровня должно быть освобождено независимо от действий, выполняемых взаимодействующим логическим объектом транспортного уровня.

7.5.3.10.2 Это средство является факультативным. Оно не всегда может быть предоставлено.

7.5.3.11 *Получение подтверждения*

7.5.3.11.1 Логический объект транспортного уровня может подтвердить прием данных через соединение сетевого уровня. Использование этой услуги должно быть согласовано обоими пользователями соединения сетевого уровня при его установлении.

7.5.3.11.2 Услуга получения подтверждения является факультативной. Она не всегда может быть предоставлена.

Примечание — Такая услуга включена в услуги сетевого уровня только для поддержки возможностей, устанавливаемых в рекомендации X.25 МККТТ.

7.5.4 Функции, выполняемые сетевым уровнем

7.5.4.1 *Введение*

7.5.4.1.1 Функции сетевого уровня обеспечивают использование самых различных конфигураций для поддержки соединений сетевого уровня, начиная от соединений сетевого уровня, поддерживаемых двухпунктовыми конфигурациями, и кончая соединениями, поддерживаемыми сочетаниями подсетей с различными характеристиками.

Примечание — Для устранения затруднений, связанных с большим разнообразием возможностей, функции сетевого уровня следует разделять на подуровни. Однако такое разделение функций сетевого уровня требуется не всегда. В частности, разделение на подуровни не используется, когда имеющийся протокол доступа к подсети поддерживает полный набор функций для услуг сетевого уровня архитектуры ВОС.

7.5.4.1.2 Сетевой уровень выполняет следующие функции:

a) маршрутизация и ретрансляция;

b) соединение сетевого уровня;

c) мультиплексирование соединения сетевого уровня;

d) сегментирование и объединение;

e) обнаружение ошибок;

f) восстановление при ошибках;

g) упорядочение блоков данных;

h) управление потоком данных;

j) передача срочных данных;

k) сброс;

m) выбор услуг;

n) преобразование между адресами на сетевом уровне и адресами уровня звена данных;

o) преобразование передач сетевого уровня в режиме без установления соединения в передачи уровня звена данных в том же режиме;

p) преобразование услуг уровня звена данных в режиме с установлением соединения в услуги сетевого уровня в режиме без установления соединения;

q) расширение услуг уровня звена данных в режиме без установления соединения с целью предоставить услуги сетевого уровня в режиме с установлением соединения;

r) административное управление сетевого уровня.

7.5.4.2 *Маршрутизация и ретрансляция*

7.5.4.2.1 Соединения сетевого уровня предоставляются логическими объектами сетевого уровня оконечных открытых систем, но они могут охватывать и промежуточные открытые системы, обеспечивающие ретрансляцию. Эти промежуточные открытые системы могут соединяться посредством соединений подсети, соединений уровня звена данных и каналов данных (см. 7.7). Функции маршрутизации определяют подходящий маршрут между адресами на сетевом уровне. Для установления результирующей связи сетевой уровень может использовать услуги уровня звена данных для управления взаимосвязью каналов данных (см. 7.6.4.10 и 7.7.3.1).

7.5.4.2.2 Управление взаимосвязью каналов данных (находящихся на физическом уровне), осуществляемое сетевым уровнем, требует взаимодействия между логическими объектами сетевого и физического уровней в одной и той же открытой системе. Поскольку эталонная модель ВОС допускает непосредственное взаимодействие только между смежными уровнями, логический объект сетевого уровня не может непосредственно взаимодействовать с логическим объектом физического уровня. Поэтому такое взаимодействие осуществляется посредством уровня звена данных, который обеспечивает взаимодействие между сетевым и физическим уровнями, не влияя на это взаимодействие.

7.5.4.2.3 Описанный процесс управления взаимосвязью каналов данных является абстрактным представлением и частным вопросом открытой системы. Данное представление, не являющееся моделью функционирования реальных открытых систем, не влияет на стандартизацию протоколов ВОС.

Примечание — Если функции сетевого уровня выполняются путем сочетания нескольких отдельных подсетей, определение функций маршрутизации и ретрансляции может быть упрощено путем введения подуровней, отделяющих функции маршрутизации и ретрансляции отдельных подсетей от функций межсетевой маршрутизации и ретрансляции. Однако, когда протоколы доступа к подсети поддерживают полный набор функций для услуг сетевого уровня ВОС, подразделение сетевого уровня на подуровни не требуется.

7.5.4.3 *Соединения сетевого уровня*

7.5.4.3.1 Указанная функция обеспечивает соединения сетевого уровня между логическими объектами транспортного уровня, используя при этом соединения, предоставляемые уровнем звена данных.

7.5.4.3.2 Соединение сетевого уровня может быть организовано также в виде последовательного соединения подсетей, т. е. состоять из цепочки соединений, проходящих через отдельные подсети. Связанные между собой отдельные подсети могут предоставлять одинаковые или различные услуги. Каждое из окончаний соединения подсети может функционировать по различным протоколам подсети.

7.5.4.3.3 Взаимосвязь двух подсетей с различным КУ может быть осуществлена двумя способами. Это можно показать на примере двух подсетей с высоким и низким КУ:

a) Две подсети соединяются без какого-либо их изменения. Качество результирующего соединения сетевого уровня не выше, чем у подсети низкого качества (см. рисунок 15).

b) Возможности подсети низкого качества расширяются до возможностей высококачественной подсети, после чего подсети связываются между собой. Качество результирующего сетевого соединения при этом определяется высококачественной подсетью (см. рисунок 16).

Выбор способа зависит от степени различия качества, от стоимости расширения возможностей и других экономических факторов.



ССУ — соединение сетевого уровня

Рисунок 15 — Взаимосвязь подсети низкого и высокого качества

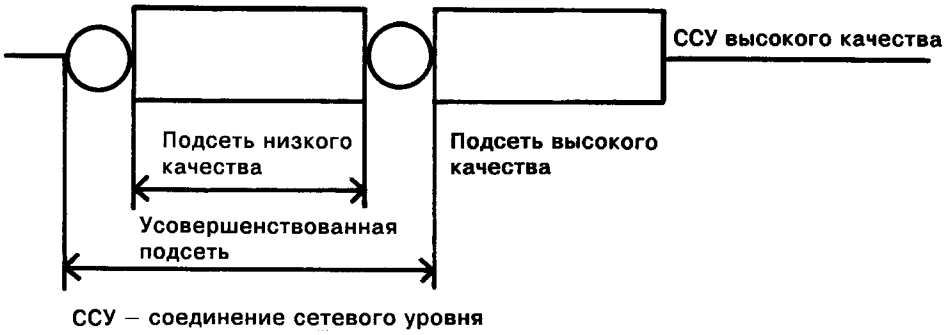


Рисунок 16 — Взаимосвязь подсети низкого качества и подсети высокого качества

7.5.4.4 *Мультиплексирование соединений сетевого уровня*

7.5.4.4.1 Эта функция может быть использована при мультиплексировании соединений сетевого уровня в соединения уровня звена данных для оптимизации использования последних.

7.5.4.4.2 В случае соединения подсетей в тандеме мультиплексирование в отдельные соединения подсетей может быть также выполнено для оптимизации использования последних.

7.5.4.5 *Сегментирование и объединение*

Для более гибкой передачи данных сетевой уровень может сегментировать и(или) объединять СБД сетевого уровня. Однако их разделители сохраняются на всем протяжении соединения сетевого уровня.

7.5.4.6 *Обнаружение ошибок*

Функции обнаружения ошибок используются, чтобы проконтролировать соблюдение качества услуг, предоставляемого соединением сетевого уровня. При обнаружении ошибок на сетевом уровне

используются уведомления об ошибках, поступающие из уровня звена данных. Для достижения необходимого КУ могут потребоваться дополнительные средства обнаружения ошибок.

7.5.4.7 *Восстановление при ошибках*

Эта функция выполняет восстановление после обнаружения ошибок и может изменяться в зависимости от качества предоставляемых услуг сетевого уровня.

7.5.4.8 *Упорядочение блоков данных*

Эта функция действует по запросу от логических объектов транспортного уровня и выполняет упорядоченную доставку СБД сетевого уровня через данное соединение сетевого уровня.

7.5.4.9 *Управление потоком данных*

При необходимости этой услуги выполняется функция управления потоком данных.

7.5.4.10 *Передача срочных данных*

Эта функция обеспечивает средства передачи срочных данных.

7.5.4.11 *Сброс*

Эта функция предоставляет услугу сброса.

7.5.4.12 *Выбор услуг*

Если соединение сетевого уровня проходит через несколько подсетей различного качества, эта функция позволяет выбрать и предоставить на каждом конце соединения сетевого уровня одинаковые услуги.

7.5.4.13 *Административное управление сетевого уровня*

Протоколы сетевого уровня включают в себя некоторые операции административного управления уровня (такие, как активизация и защита от ошибок). Взаимосвязь с другими аспектами административного управления рассмотрена в разделе 8 настоящего стандарта и ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4.

7.6 Уровень звена данных

7.6.1 Определения

Специфические термины, относящиеся к уровню звена данных, отсутствуют.

7.6.2 Назначение

7.6.2.1 Уровень звена данных предоставляет функциональные и процедурные средства для режима без установления соединения между логическими объектами сетевого уровня и для установления, поддержания и освобождения соединений уровня звена данных между логическими объектами сетевого уровня в режиме с установлением соединения и для передачи СБД уровня звена данных. Соединение уровня звена данных строится на основе одного или нескольких соединений физического уровня.

7.6.2.2 Уровень звена данных обнаруживает и по возможности исправляет ошибки, которые могут возникнуть на физическом уровне.

7.6.2.3 Кроме того, уровень звена данных обеспечивает для сетевого уровня возможность управлять подключением каналов данных на физическом уровне.

7.6.3 Услуги, предоставляемые сетевому уровню

7.6.3.1 В режиме с установлением соединения уровень звена данных предоставляет следующие услуги:

a) адресация на уровне звена данных;
b) соединение уровня звена данных;
c) СБД уровня звена данных;
d) идентификаторы оконечного пункта соединения уровня звена данных;
e) уведомление об ошибках;
f) параметры качества услуги;
g) сброс.

7.6.3.2 В режиме без установления соединения уровень звена данных предоставляет следующие услуги:

a) адресация на уровне звена данных;
b) передача СБД уровня звена данных, имеющих установленный максимальный размер;
c) параметры качества услуги.

7.6.3.3 *Адресация на уровне звена данных*

Логические объекты сетевого уровня определяются уровнем звена данных средствами адресации на уровне звена данных. Адресация на уровне звена данных, обеспечиваемая уровнем звена данных, может быть использована логическими объектами сетевого уровня для идентификации других логических объектов сетевого уровня, которые при обмене данными используют услуги

уровня звена данных. Представление адреса на уровне звена данных отличается от представления адреса ПДУ уровня звена данных (адрес ПДУЗД).

7.6.3.4 *Соединение уровня звена данных*

Соединение уровня звена данных обеспечивает средства передачи данных между логическими объектами сетевого уровня, идентифицированные адресами на уровне звена данных. Это соединение всегда устанавливается и освобождается динамически.

7.6.3.5 *Сервисные блоки данных уровня звена данных*

7.6.3.5.1 Уровень звена данных позволяет обмен СБД уровня звена данных по соединению звена данных или обмен СБД уровня звена данных (которые не связаны ни с какими другими СБД уровня звена данных), используя услуги звена данных в режиме без установления соединения.

7.6.3.5.2 Размер СБД этого уровня определяется в зависимости от соотношения между уровнем ошибок соединения физического уровня и возможностями уровня звена данных обнаруживать ошибки.

7.6.3.6 *Идентификаторы оконечного пункта соединения уровня звена данных*

При необходимости, уровень звена данных обеспечивает идентификаторы оконечного пункта соединения уровня звена данных, которые могут быть использованы логическим объектом сетевого уровня для идентификации взаимодействующего логического объекта сетевого уровня.

7.6.3.7 *Уведомления об ошибках*

Логический объект сетевого уровня уведомляется об ошибке при возникновении невосстанавливаемой ошибки, обнаруженной уровнем звена данных.

7.6.3.8 *Параметры КУ*

Параметры КУ могут быть выбраны в соответствии с потребностями пользователя. Уровень звена данных устанавливает и поддерживает выбранные параметры КУ на время существования соединения уровня звена данных. К параметрам КУ относятся среднее время между возникновением обнаруженных, но неисправимых ошибок, коэффициент необнаруженных ошибок (когда ошибки возникают из-за искажений, потерь, дублирований, нарушения порядка следования, неправильной доставки СБД уровня звена данных и по другим причинам), доступность услуг, транзитная задержка и пропускная способность.

7.6.3.9 *Сброс*

Логический объект сетевого уровня может побудить войти конкретный логический объект уровня звена данных в известное состояние путем вызова функции сброса.

7.6.4 Функции, выполняемые на уровне звена данных

В режимах с установлением и без установления соединения уровень звена данных выполняет следующие функции:

a) преобразование СБД уровня звена данных;
b) идентификация и обмен параметрами;
c) управление переключением каналов данных;
d) обнаружение ошибок;
e) маршрутизация и ретрансляция;
f) административное управление уровня звена данных.

В режиме с установлением соединения уровень звена данных выполняет также следующие функции:

a) установление и освобождение соединения уровня звена данных;
b) передача данных уровня звена данных в режиме с установлением соединения;
c) расщепление соединения уровня звена данных;
d) упорядочение блоков данных;
e) разграничение и синхронизация;
f) управление потоком данных;
g) восстановление при ошибках;
h) сброс.

7.6.4.1 *Установление и освобождение соединения уровня звена данных*

Эти функции обеспечивают установление и освобождение соединений уровня звена данных на активных соединениях физического уровня. Когда соединение физического уровня имеет множество оконечных пунктов (многопунктовое соединение), возникает необходимость в специфической функции уровня звена данных, осуществляющей идентификацию соединений уровня звена данных, использующих такое соединение физического уровня.

7.6.4.2 *Передача данных уровнем звена данных в режиме без установления соединения*

Предоставляет средства для передачи СБД уровня звена данных между пунктами доступа к услугам уровня звена данных без установления соединения этого уровня.

7.6.4.3 *Преобразование СБД уровня звена данных*

Осуществляет однозначное преобразование СБД уровня звена данных в ПБД этого уровня.

Примечание — Более общие типы преобразований оставлены для дальнейшего изучения.

7.6.4.4 *Расщепление соединений уровня звена данных*

Выполняет расщепление одного соединения уровня звена данных на несколько соединений физического уровня.

7.6.4.5 *Разграничение и синхронизация*

Эти функции обеспечивают распознавание последовательности СБД физического уровня (т. е. биты, см. 7.7.3.2), передаваемых по соединению физического уровня в виде ПБД уровня звена данных.

Примечание — Эти функции иногда называют кадрированием.

7.6.4.6 *Управление упорядочением*

Поддерживает правильный порядок следования СБД уровня звена данных при передаче по соединению этого уровня.

7.6.4.7 *Обнаружение ошибок*

Эта функция обеспечивает обнаружение ошибок передачи, формата и процедурных ошибок, возникающих в соединении физического уровня или в результате неправильного функционирования взаимодействующего логического объекта уровня звена данных.

7.6.4.8 *Восстановление при ошибках*

Выполняет действия по восстановлению работоспособности при обнаружении ошибок передачи, формата или процедурных ошибок, и уведомляет логический объект сетевого уровня о невосстанавливаемых ошибках.

7.6.4.9 *Управление потоком данных*

В режиме с установлением соединения каждый логический объект сетевого уровня может динамически управлять скоростью (до установленного максимума) приема СБД уровня звена данных при передаче по соединению этого уровня. Это управление определяет скорость, с которой уровень звена данных принимает СБД через связанный оконечный пункт соединения уровня звена данных. В режиме без установления соединения существует управление потоком граничных услуг, но не управление потоком между равноправными логическими объектами.

7.6.4.10 *Идентификация и обмен параметрами*

Обеспечивает идентификацию логического объекта уровня звена данных и обмен параметрами.

7.6.4.11 *Сброс*

Выполняет сброс уровня звена данных, побуждая конкретный логический объект уровня звена данных перейти в заданное состояние.

7.6.4.12 *Управление переключением каналов данных*

Предоставляет логическим объектам сетевого уровня средства управления переключением каналов данных на физическом уровне.

Примечание — Эта функция используется, в частности, когда соединение физического уровня устанавливается/освобождается через подсеть с переключателем каналов, выполняя ретрансляцию в промежуточной сети между каналами данных. Такие каналы данных являются элементами межконцевого тракта. Логические объекты сетевого уровня в промежуточной системе принимают соответствующие решения маршрутизации, действуя в качестве функции требований тракта, полученных из протоколов сигнализации сетевого уровня.

7.6.4.13 *Маршрутизация и ретрансляция*

Некоторые подсети и особенно некоторые конфигурации локальных вычислительных сетей требуют, чтобы маршрутизация и ретрансляция между отдельными локальными сетями выполнялись на уровне звена данных.

7.6.4.14 *Административное управление уровня звена данных*

Протоколы уровня звена данных выполняют также некоторые функции административного управления этого уровня (такие, как активизация и защита от ошибок). В разделе 8 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4 описана взаимосвязь этих функций управления с другими аспектами административного управления.

7.7 **Физический уровень**

7.7.1 Определение

7.7.1.1 **Канал данных** — тракт связи в физической среде ВОС между двумя или несколькими логическими объектами физического уровня вместе со средствами физического уровня, необходимыми для передачи двоичной информации по этому тракту.

7.7.2 Назначение

Физический уровень обеспечивает механические, электрические, функциональные и процедурные средства для активизации, поддержки и деактивизации соединений физического уровня, предназначенных для побитовой передачи между логическими объектами уровня звена данных. Соединение физического уровня может проходить через промежуточные открытые системы, каждая из которых осуществляет ретрансляцию битового потока средствами физического уровня. Логические объекты физического уровня связаны через физическую среду.

7.7.3 Услуги, предоставляемые уровню звена данных

7.7.3.1 Услуги, предоставляемые физическим уровнем, определяются характеристиками нижерасположенной среды. Эти услуги сильно различаются, чтобы можно было классифицировать их по режимам с установлением и без установления соединения.

7.7.3.2 Физический уровень предоставляет следующие услуги и элементы услуг:

a) соединения физического уровня;
b) сервисные блоки данных физического уровня;
c) оконечные пункты соединения физического уровня;
d) идентификация канала данных;
e) упорядочение;
f) уведомление об ошибках;
g) параметры КУ.

7.7.3.3 *Физические соединения*

7.7.3.3.1 Физический уровень обеспечивает передачу битовых потоков без каких-либо изменений между логическими объектами уровня звена данных по соединениям физического уровня.

7.7.3.3.2 Канал данных — это тракт связи в физической среде ВОС между двумя или более логическими объектами физического уровня вместе со средствами физического уровня, необходимыми для передачи двоичной информации по этому тракту.

7.7.3.3.3 Соединение физического уровня может быть образовано взаимосвязью нескольких каналов данных с использованием функции ретрансляции внутри физического уровня (см. рисунок 17).

7.7.3.3.4 Управление взаимосвязью нескольких каналов данных предлагается в виде услуги, предоставляемой логическим объектам уровня звена данных.

7.7.3.4 *Сервисные блоки данных физического уровня*

7.7.3.4.1 Сервисный блок данных физического уровня состоит из одного бита или строки битов.

Примечание — Возможна последовательная или параллельная передача в соответствии с реализацией протокола внутри физического уровня.

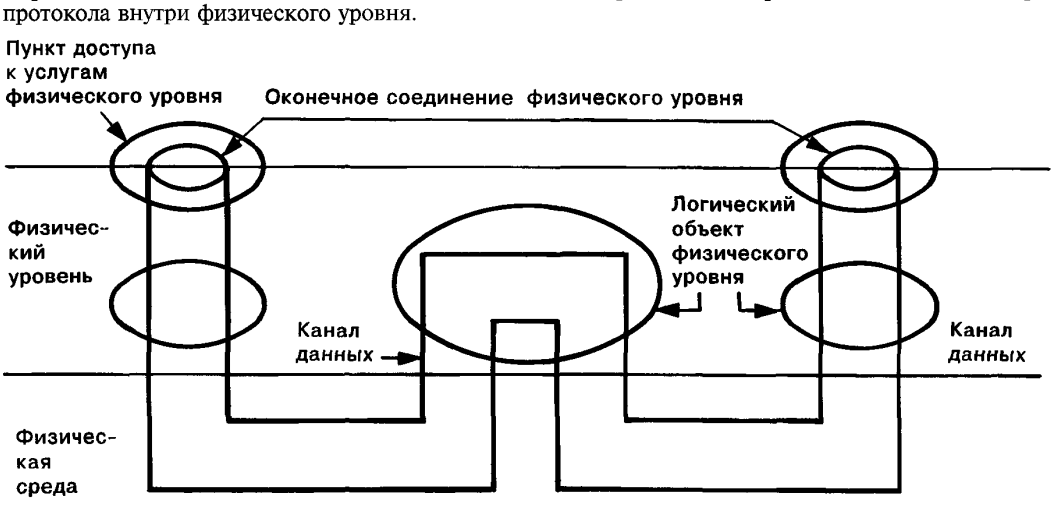


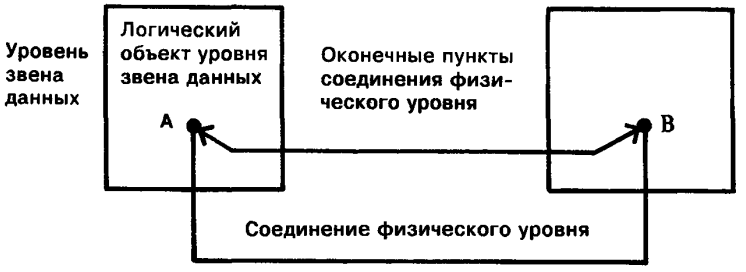
Рисунок 17 — Взаимосвязь каналов данных внутри физического уровня

7.7.3.4.2 Соединение физического уровня допускает дуплексную или полудуплексную передачу битовых потоков.

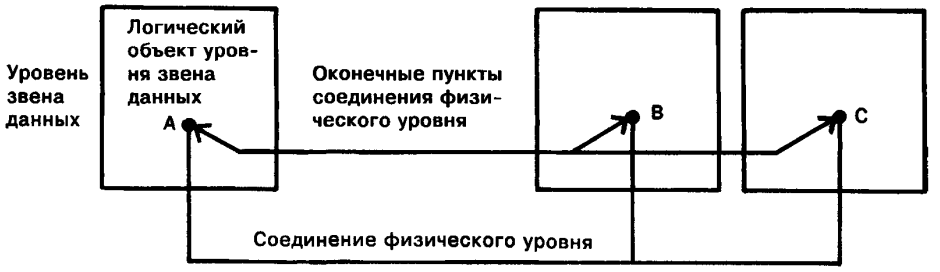
7.7.3.5 *Оконечные пункты физического уровня*

7.7.3.5.1 Физический уровень обеспечивает идентификаторы оконечных пунктов соединения физического уровня, которые могут быть использованы логическим объектом уровня звена данных для идентификации оконечных пунктов соединения физического уровня.

7.7.3.5.2 Физическое соединение может иметь два (при двухпунктовом соединении) или более (при многопунктовом соединении) оконечных пунктов соединения физического уровня (см. рисунок 18).



a) Пример двухпунктового оконечного соединения физического уровня (соединение существует между A и B)



b) Пример многопунктового соединения физического уровня (соединение существует между A, B и C)

Рисунок 18 — Примеры соединений физического уровня

7.7.3.6 *Идентификация канала данных*

Физический уровень обеспечивает идентификаторы, которые однозначно определяют каналы данных между двумя смежными открытыми системами.

Примечание — Такой идентификатор используется логическими объектами сетевого уровня в смежных открытых системах для обращения к конкретному каналу данных в процессе диалога между ними.

7.7.3.7 *Упорядочение*

Физический уровень доставляет последовательность битов получателю в том же порядке, в каком она была принята от отправителя.

7.7.3.8 *Уведомление об ошибках*

Логические объекты уровня звена данных уведомляются об ошибках, обнаруженных внутри физического уровня.

7.7.3.9 *Параметры КУ*

Качество услуг физического соединения определяется качеством каналов данных, образующих это соединение. Качество услуг характеризуется следующим:

a) уровнем ошибок, обусловленных искажениями, потерями или дублированием информации, а также другими причинами;

b) доступностью услуг;

c) скоростью передачи;
d) транзитной задержкой.

7.7.4 Функции, выполняемые внутри физического уровня

7.7.4.1 Услуги, предоставляемые физическим уровнем, определяются характеристиками нижерасположенной среды. Эти услуги сильно различаются, чтобы можно было классифицировать их по режимам с установлением и без установления соединения.

7.7.4.2 На физическом уровне выполняются следующие функции:
a) активизация и деактивизация соединения физического уровня;
b) передача сервисных блоков данных физического уровня;
c) мультиплексирование;
d) административное управление физического уровня.

7.7.4.3 Активизация и деактивизация соединения физического уровня

Активизация и деактивизация физических соединений между двумя логическими объектами уровня звена данных выполняются по запросу от этого уровня. Они включают в себя функцию ретрансляции, которая необходима для последовательного соединения нескольких каналов данных.

7.7.4.4 *Передача сервисных блоков данных физического уровня*

Передача СБД физического уровня, т. е. битов, может быть синхронной или асинхронной. Факультативно функция передачи СБД физического уровня обеспечивает распознавание ПБД, соответствующих общей согласованной последовательности СБД физического уровня, которые должны быть переданы.

7.7.4.5 *Мультиплексирование*

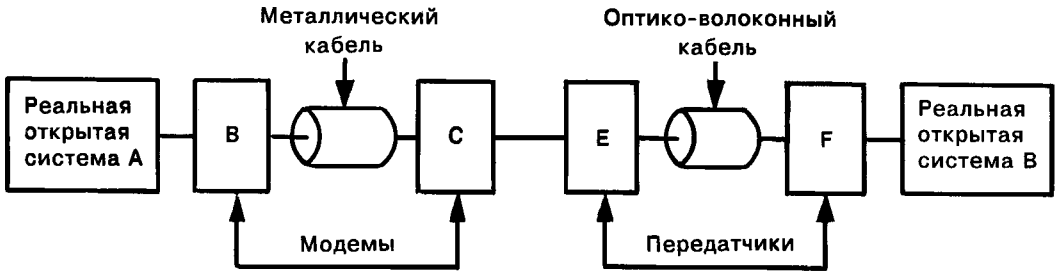
Обеспечивает два или более соединений физического уровня для передачи по одному каналу данных. Эта функция позволяет распознавать кадры, что необходимо для идентификации ПБД физического уровня, передаваемых соединением физического уровня по одному каналу данных. Функция мультиплексирования факультативна.

Примечание — Конкретным примером использования мультиплексирования является случай, когда среда передачи разделена на каналы данных для обеспечения разных протоколов уровня звена данных, используемых в фазе сигнализации и в фазе передачи данных, при использовании подсетей с переключаемыми каналами. При таком использовании мультиплексирования потоки разных типов постоянно распределяются по различным элементам мультиплексной группы.

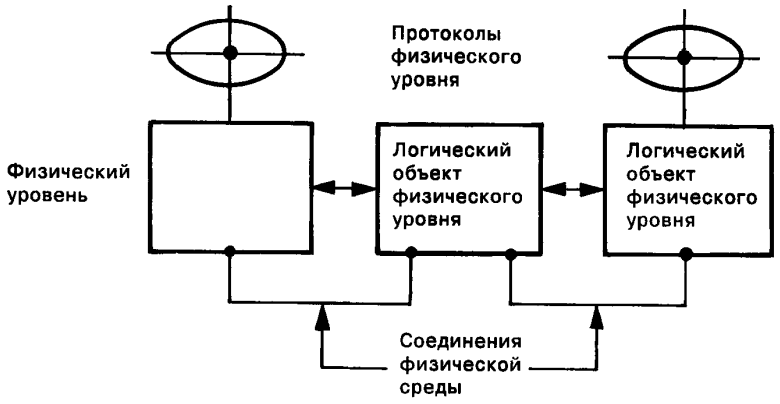
7.7.4.6 *Административное управление физического уровня*

7.7.4.6.1 Протоколы физического уровня выполняют также некоторые функции административного управления внутри уровня (такие, как активизация и защита от ошибок). В разделе 8 и в ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4 описана взаимосвязь этих функций управления с другими аспектами административного управления.

Примечание — В приведенном выше описании рассмотрена связь между открытыми системами, как показано на рисунке 11. Для взаимодействия открытых систем в реальной обстановке должны быть установлены реальные физические соединения, как, например, показано на рисунке 19a). Логическое представление такого соединения, называемое соединением в физической среде, показано на рисунке 19b). Механические, электромагнитные и другие зависимые от среды характеристики соединений в физической среде определяются на границе между физическим уровнем и физической средой. Эти характеристики заданы в других стандартах.



a) Реальная среда



b) Логическая среда

Рисунок 19 — Примеры взаимосвязи

Примечание — Область соединений физической среды ВОС требует дальнейшего изучения.

8 Аспекты административного управления ВОС

8.1 **Определения**

8.1.1 **Прикладное административное управление** — функции на прикладном уровне (см. 6.1), относящиеся к административному управлению прикладными процессами ВОС.

8.1.2 **Логический объект прикладного уровня прикладного административного управления** — логический объект прикладного уровня, который выполняет функцию прикладного административного управления.

8.1.3 **Ресурсы ВОС** — ресурсы обработки данных и ресурсы обмена данными, относящиеся к ВОС.

8.1.4 **Административное управление систем** — функции на прикладном уровне, относящиеся к административному управлению различными ресурсами ВОС и их состоянием по всем уровням архитектуры ВОС.

8.1.5 **Логический объект прикладного уровня административного управления систем** — логический объект прикладного уровня, который выполняет функции административного управления систем.

8.1.6 **Административное управление уровня** — функции административного управления (N)-уровня, частично выполняемые в самом (N)-уровне в соответствии с (N)-протоколом уровня (например, такие действия, как активизация и защита от ошибок) и, частично, как функции из подмножества функций административного управления систем.

8.2 **Введение**

8.2.1 В архитектуре ВОС существует необходимость выделения некоторых специальных аспектов функционирования. К ним относятся инициирование, завершение, наблюдение для контроля за происходящими действиями и поддержка нормального выполнения операций, а также обработка особых ситуаций. Все вместе они рассматриваются в архитектуре ВОС как аспекты административного управления. Эти понятия являются существенными для работы взаимосвязанных открытых систем.

8.2.2 В число действий административного управления, подлежащих рассмотрению, включены действия, осуществляющие фактический обмен информацией между открытыми системами. Объектами стандартизации в рамках архитектуры ВОС должны являться только те протоколы, которые необходимы для организации такого обмена.

8.2.3 В разделе 8 настоящего стандарта рассматриваются некоторые основные понятия, относящиеся к аспектам административного управления, в том числе различные категории его управляющих действий и их размещение в архитектуре ВОС.

8.2.4 Административное управление систем и уровня предусматривают начальное действие, чтобы установить обеспечение для услуг в режиме без установления соединения между системами.

8.2.5 Средства административного управления могут быть обеспечены допустимыми характеристиками свойств, качества и типа услуги в режиме без установления соединения, предоставляемыми уровнем, чтобы быть переданными на следующий верхний уровень до вызова такой услуги. Эти средства могут предоставлять такую информацию или до любого вызова услуги, или в то время, когда она доступна.

8.3 **Категории действий административного управления**

8.3.1 Введение

8.3.1.1 К архитектуре ВОС имеют отношение только те действия административного управления, которые обеспечивают действительный обмен информацией между удаленными логическими объектами административного управления. Другие действия административного управления, локальные по отношению к конкретным открытым системам, не являются объектами стандартизации.

8.3.1.2 Точно так же не все ресурсы имеют отношение к ВОС. Настоящий стандарт рассматривает только ресурсы ВОС, т. е. ресурсы обработки данных и обмена данными, относящиеся к ВОС.

8.3.1.3 Выделены следующие категории действий административного управления:

a) прикладное административное управление;

b) административное управление систем;

c) административное управление уровня.

8.3.2 Прикладное административное управление

8.3.2.1 Прикладное административное управление относится к административному управлению прикладными процессами ВОС. Ниже приведен перечень основных функций этой категории, который впоследствии может быть расширен:

a) инициализация параметров, представляющих прикладные процессы;

b) инициирование, поддержание и завершение прикладных процессов;

c) выделение ресурсов ВОС прикладным процессам и их освобождение;

d) обнаружение и предотвращение взаимных помех и взаимных блокировок между ресурсами ВОС;

e) управление целостностью и исполнением;

f) управление защитой информации;

g) контроль по контрольным точкам и управление восстановлением.

8.3.2.2 Протоколы прикладного административного управления, локализованные в прикладном уровне, реализуются логическими объектами прикладного уровня прикладного административного управления.

8.3.3 Административное управление систем

8.3.3.1 Административное управление систем относится к административному управлению ресурсами ВОС и их состоянием на всех уровнях архитектуры ВОС. Ниже приведен перечень основных функций этой категории, который впоследствии может быть расширен.

1) Административное управление активизацией/деактивизацией, включающее в себя:

a) активизацию, поддержку и освобождение ресурсов ВОС, распределенных в открытых системах, включая физическую среду для ВОС;

b) некоторые функции по загрузке программ;

c) установление/поддержание/освобождение соединений между логическими объектами административного управления;

d) инициализация/модификация параметров открытых систем.

2) Контроль, включающий в себя:

a) регистрацию состояния и его изменений;

b) регистрацию статистических данных.

3) Защита от ошибок, включающая в себя:

a) обнаружение ошибок и некоторые диагностические функции;

b) реконфигурацию и повторный пуск.

8.3.3.2 Протоколы административного управления систем, локализованные в прикладном уровне, реализуются логическими объектами прикладного уровня административного управления систем.

8.3.4 Административное управление уровня

8.3.4.1 Существует два аспекта административного управления уровня. Один из них связан с такими операциями уровня, как активизация и защита от ошибок. Эти операции реализуются протоколом того уровня, к которому они относятся.

8.3.4.2 К другому аспекту административного управления уровня относятся функции из подмножества функций административного управления систем. Протоколы, выполняющие эти функции, локализованные в прикладном уровне, реализуются логическими объектами прикладного уровня административного управления систем.

8.4 **Принципы размещения функций административного управления**

Некоторые принципы размещения функций административного управления в эталонной модели являются наиболее важными. К их числу относятся следующие:

a) допускается как централизация, так и децентрализация функций административного управления. Таким образом, в архитектуре ВОС не устанавливается какого-либо конкретного вида централизации таких функций. Этот принцип обусловливает наличие структуры, в которой каждая открытая система может включать в себя любые из установленного подмножества функции административного управления систем и любые (также из установленного подмножества) функции административного управления уровня;

b) при необходимости, когда открытая система, работающая до того автономно от других открытых систем, становится частью функциональной среды ВОС, выполняется установление соединения между логическими объектами административного управления.

9 Соответствие эталонной модели и согласованность с ней

9.1 **Определения**

9.1.1 **Согласованность** — считается, что ссылающийся стандарт согласован со ссылаемым стандартом, если они не изменяют смысла друг друга.

9.1.2 **Соответствие** — считается, что ссылающийся стандарт соответствует требованиям ссылаемого стандарта, если действительно следующее:

a) ссылаемый стандарт определяет требования (используя глагол «должен»), которые применимы к такому типу стандартов, экземпляром которого является ссылающийся стандарт;

b) ссылаемый стандарт включает в себя раздел соответствия, чтобы четко определить требования, которые предъявлены к такому типу стандарта, экземпляром которого является ссылающийся стандарт;

c) ссылающийся стандарт содержит заявку о соответствии ссылаемому стандарту;

d) возможно отслеживание ссылающимся стандартом выполнения применяемых требований.

9.2 **Применение требований согласованности и соответствия**

9.2.1 Другие стандарты, распространяющиеся на моделирование, которые расширяют или уточняют эту базовую эталонную модель, должны быть согласованы с настоящим стандартом.

9.2.2 Соответствие базовой эталонной модели ВОС и согласованность с ней также требуется от стандартов и технических отчетов, которые описывают или устанавливают функции ВОС. Эти стандарты и отчеты могут быть документами, относящимися к архитектуре, моделями, логическими основами, определениями услуг или спецификациями протокола.

9.2.3 Согласованность

9.2.3.1 Для согласованности архитектуры, логической основы, многоуровневой модели, одноуровневой модели, определений услуг или спецификации протокола с базовой эталонной моделью ВОС или с другими стандартами на моделирование, которые расширяют и уточняют эту базовую эталонную модель, должно быть констатировано следующее:

«Такая архитектура, многоуровневая модель, одноуровневая модель, представление услуги или спецификация протокола:

a) следуют архитектурным принципам и предписаниям базовой эталонной модели ВОС;

b) используют концепции, установленные базовой эталонной моделью ВОС с идентичными определениями и терминологией.»

9.2.4 Соответствие

9.2.4.1 *Соответствие архитектуры, логической основы или многоуровневой модели*

Для соответствия архитектуры, логической основы или многоуровневой модели базовой эталонной модели ВОС или другим стандартам на моделирование, связанным с базовой эталонной моделью ВОС, которые уточняют эту базовую эталонную модель ВОС, должно быть констатировано следующее:

«Данная архитектура, логическая основа или многоуровневая модель соответствуют базовой

эталонной модели ВОС в том, как они описывают операции и механизмы, которые относятся к уровням в соответствии с базовой эталонной моделью ВОС.»

9.2.4.2 *Соответствие одноуровневой модели*

Соответствие одноуровневой модели с базовой эталонной моделью ВОС должно констатировать:

«Стандарт такой одноуровневой модели соответствует базовой эталонной модели ВОС в части описания операций и механизмов, которые относятся к конкретному уровню, как определено в соответствующем подразделе раздела 7 базовой эталонной модели ВОС.»

9.2.4.3 *Соответствие определения услуг*

Соответствие определения услуги ее определению в базовой эталонной модели ВОС должно констатировать:

«Данное определение услуг соответствует базовой эталонной модели ВОС в части описания средств, которые относятся к конкретному уровню, как определено в соответствующем подразделе раздела 7 базовой эталонной модели ВОС.»

9.2.4.4 *Соответствие спецификации протокола*

Соответствие спецификации протокола базовой эталонной модели ВОС должно констатировать:

«Данная спецификация протокола соответствует базовой эталонной модели ВОС в части описания функций, которые относятся к конкретному уровню, как определено в соответствующем подразделе раздела 7 базовой эталонной модели ВОС.»

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Краткие пояснения, относящиеся к выбору уровней

А.1 В данном приложении содержится материал, дополняющий информацию, которая имеется в настоящем стандарте.

А.2 Ниже кратко приведены общие положения, относящиеся к выбору уровней.

А.2.1 Необходимо, чтобы архитектура допускала использование разнообразных реально существующих физических средств связи с различными процедурами управления. Применение принципов, изложенных в 6.2 c), 6.2 e) и 6.2 h), приводит к выделению физического уровня как самого нижнего уровня архитектуры.

А.2.2 Некоторые физические средства связи (например, телефонные каналы) требуют специальных методов, обеспечивающих передачу данных между системами в условиях сравнительно интенсивных искажений (т. е. при интенсивности ошибок, неприемлемых для большинства применений). Эти специальные методы используются в процедурах управления уровня звена данных, которые были предметом изучения и стандартизации в течение ряда лет. Необходимо также принять во внимание, что появление новых физических средств связи (например, оптоволоконных кабелей) потребует других процедур управления уровня звена данных. Применение принципов, изложенных в 6.2 c), 6.2 e) и 6.2 h), ведет к выделению в архитектуре уровня звена данных, расположенного над физическим уровнем.

А.2.3 В архитектуре открытых систем некоторые открытые системы функционируют как оконечные получатели данных (см. раздел 4), а некоторые — только как промежуточные узлы, пересылающие данные в другие системы (см. рисунок 13). Применение принципов, изложенных в 6.2 c), 6.2 e) и 6.2 g), ведет к выделению сетевого уровня над уровнем звена данных. В этом уровне группируются такие протоколы, как, например, маршрутизация. Таким образом, сетевой уровень обеспечивает тракт связи (соединение сетевого уровня) между парой логических объектов транспортного уровня, включая случай использования промежуточных узлов, как показано на рисунке 12 (см. также 7.5.4.2).

А.2.4 Управление транспортировкой данных от оконечной открытой системы отправителя к оконечной открытой системе получателя (которое отсутствует в промежуточных узлах) является последней функцией, необходимой для полной реализации услуг транспортного уровня. Таким образом, верхним уровнем в той части архитектуры, которая реализует услуги транспортного уровня, является транспортный уровень, находящийся над сетевым уровнем. Транспортный уровень освобождает вышерасположенные уровни от всех функций транспортировки данных.

А.2.5 В системе существует необходимость организации и синхронизации диалога, а также административного управления обменом данными. Применение принципов, изложенных в 6.2 c) и 6.2 d), приводит к выделению сеансового уровня над транспортным уровнем.

А.2.6 Оставшиеся функции, представляющие общий интерес, относятся к представлению структурированных данных и операциям с ними. Эти функции облегчают разработку прикладных программ. Применение принципов, изложенных в 6.2 c) и 6.2 d), ведет к выделению над сеансовым уровнем уровня представления данных.

А.2.7 И наконец, имеются прикладные процессы, выполняющие обработку информации. Коммуникационные аспекты этих процессов и протоколы, по которым они взаимодействуют, составляют прикладной уровень, являющийся самым верхним уровнем архитектуры.

А.3 Полученная таким образом архитектура из семи уровней, иллюстрированная на рисунке 11, удовлетворяет принципам, изложенным в 6.2 a) и 6.2 b).

Более подробная информация о каждом из семи уровней, перечисленных здесь, содержится в разделе 7 настоящего стандарта, начиная с верхнего — прикладного — уровня, описанного в 7.1, и кончая нижним — физическим уровнем, описанным в 7.7.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Алфавитный указатель определений

Таблица В.1

Термин	Пункт
Абстрактный синтаксис	7.7.1.2
Административное управление полномочиями	7.3.1.1
Административное управление систем	8.1.4
Административное управление уровня	8.1.6
Взаимодействующий (N)-логический объект	5.3.1.5
Демультиплексирование	5.8.1.5
Децентрализованное многопунктовое оконечное соединение	5.8.1.3
Дуплексный режим	7.3.1.2
Идентификатор оконечного пункта многопунктового соединения	5.4.1.7
Канал данных	7.7.1.1
Конкретный синтаксис	7.2.1.1
Контекст уровня представления	7.2.1.3
Логический объект прикладного уровня	7.1.1.1
Логический объект прикладного уровня административного управления систем	8.1.5
Логический объект прикладного уровня прикладного административного управления	8.1.2
Маршрутизация	5.4.1.4
Многопунктовое оконечное соединение	5.3.1.4
Мультиплексирование	5.8.1.4
(N)-адрес	5.4.1.1
(N)-адрес пункта доступа к услуге	5.4.1.2
(N)-ассоциация	5.3.1.1
(N)-данные пользователя	5.6.1.2
(N)-двусторонний одновременный обмен	5.3.1.14
(N)-двусторонний поочередный обмен	5.3.1.15
(N)-дуплексная передача	5.3.1.10
(N)-идентификатор версии протокола	5.8.1.18
(N)-идентификатор оконечного пункта соединения	5.4.1.5
(N)-идентификатор протокола	5.8.1.1
(N)-источник данных	5.3.1.7
(N)-логический объект	5.2.1.11
(N)-обмен данными	5.3.1.13
(N)-односторонний обмен	5.3.1.16
(N)-оконечный пункт соединения	5.3.1.3

Окончание таблицы В.1

Термин	Пункт
(N)-ПДУ	5.2.1.8
(N)- преобразование адресов	5.4.1.3
(N)- передача данных	5.3.1.9
(N)-передача в режиме без установления соединения	5.3.1.18
(N)-передача в режиме с установлением соединения	5.3.1.17
(N)-подсистема	5.2.1.1
(N)-полудуплексная передача	5.3.1.11
(N)-получатель данных	5.3.1.8
(N)-привлечение логического объекта	5.2.1.12
(N)-протокол	5.2.1.9
(N)-протокольный блок данных	5.6.1.3
(N)-протокольный идентификатор соединения	5.4.1.9
(N)-протокольная управляющая информация	5.6.1.1
(N)-ретранслятор	5.3.1.6
(N)-ретрансляционная система ВОС	6.5.1.2
(N)-сервисный блок данных	5.6.1.4
(N)-сервисный идентификатор соединения	5.4.1.8
(N)-симплексная передача	5.3.1.12
(N)-символическое имя логического объекта	5.4.1.10
(N)-соединение	5.3.1.2
(N)-средство	5.2.1.6
(N)-суффикс оконечного пункта соединения	5.4.1.6
(N)-тип логического объекта	5.2.1.10
(N)-уровень	5.2.1.2
(N)-услуга	5.2.1.5
(N)-функция	5.2.1.7
Объединение	5.8.1.11
Оконечная система ВОС	6.5.1.1
Открытая система	4.1.3
Привлечение прикладного процесса	4.1.7
Подсеть	7.5.1.2
Подтверждение	5.8.1.16
Подуровень	5.2.1.4
Полудуплексный режим	7.3.1.3
Прикладной процесс	4.1.4
Прикладное административное управление	8.1.1
Равноправный (N)-логический объект	5.2.1.3
Разделение	5.8.1.12
Расцепление	5.8.1.14
Расщепление	5.8.1.6
Реальная подсеть	7.5.1.1
Реальная открытая система	4.1.2
Реальная система	4.1.1
Рекомбинация	5.8.1.7
Ресурсы ВОС	8.1.3
Сборка	5.8.1.10
Сброс	5.8.1.17
Сегментирование	5.8.1.9
Синтаксис передачи	7.2.1.2
Синхронизация соединения сеансового уровня	7.3.1.4
Соединение подсети	7.5.1.3
Согласованность	9.1.1
Соответствие	9.1.2
Сцепление	5.8.1.13
Срочный (N)-сервисный блок данных	5.6.1.6
Тип прикладного процесса	4.1.8
Упорядочение	5.7.1.15
Управление потоком	5.8.1.8
Функциональная среда локальной системы	4.1.6
Функциональная среда ВОС	4.1.5
Централизованное многопунктовое оконечное соединение	5.8.1.2

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(справочное)

Библиография

ГОСТ Р ИСО 7498-3—95 Системы обработки информации. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 3. Присвоение имен и адресация

ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-4—95 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 4. Основы административного управления

ГОСТ Р ИСО 8648—95 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Внутренняя организация сетевого уровня

ИСО/МЭК 7498-2—99 Системы обработки информации. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 2. Архитектура защиты

ИСО/МЭК 10731—94 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Соглашения по определению услуг ВОС

Рекомендация X.25 МСЭ-Т (1993) Стык между оконечным оборудованием данных (ООД) и аппаратурой окончания канала данных (АКД) для оконечных установок, работающих в пакетном режиме и подключенных к сетям данных общего пользования выделенными каналами

УДК 681.324:006.354 ОКС 35.100.70 П85 ОКСТУ 4002

Ключевые слова: обработка данных, обмен информацией, взаимосвязь сетей, взаимосвязь открытых систем, эталонная модель

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Подписано в печать 15.11.2006. Формат 60x84$^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл.печ.л. 6,98. Уч.-изд.л. 7,10. Тираж 57 экз. Зак. 827. С 3471.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru