

Технологія АТМ

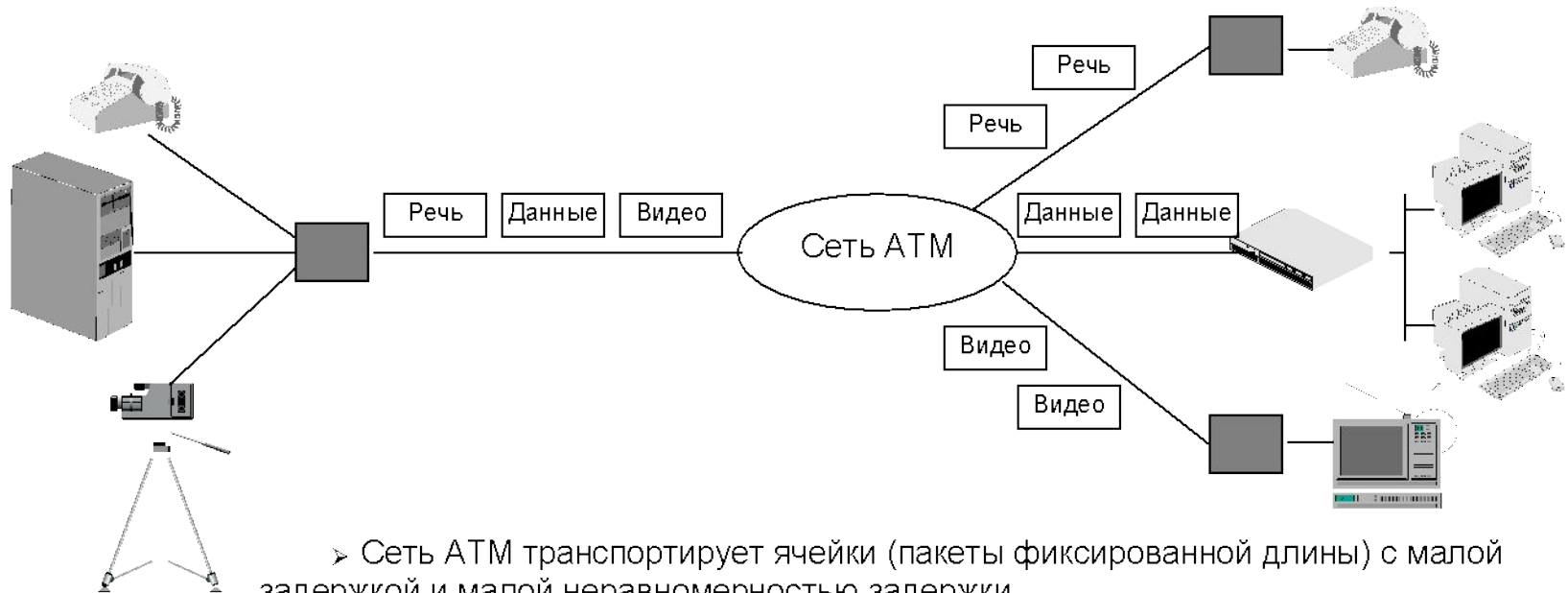
Технология АТМ

- **Технология асинхронного режима передачи (*Asynchronous Transfer Mode, АТМ*) разработана как единый универсальный транспорт для нового поколения сетей с интеграцией услуг, которые называются широкополосными сетями ISDN (*Broadband-ISDN, В-ISDN*).**

Требования к системе

- **Передачу в рамках одной транспортной системы компьютерного и мультимедийного (голос, видео) трафика, чувствительного к задержкам, причем для каждого вида трафика качество обслуживания должно соответствовать его потребностям.**
- **Иерархию скоростей передачи данных, от десятков мегабит до нескольких гигабит в секунду с гарантированной пропускной способностью для ответственных приложений.**
- **Общие транспортные протоколы для локальных и глобальных сетей.**
- **Сохранение имеющейся инфраструктуры физических каналов или физических протоколов: T1/E1, T3/E3, SDH STM-n, FDDI.**
- **Взаимодействие с унаследованными протоколами локальных и глобальных сетей: IP, Ethernet, ISDN.**

Технология ATM совмещает в себе подходы двух технологий - коммутации пакетов и коммутации каналов. От первой она взяла на вооружение передачу данных в виде адресуемых пакетов, а от второй - использование пакетов небольшого фиксированного размера, в результате чего задержки в сети становятся более предсказуемыми.



- Сеть ATM транспортирует ячейки (пакеты фиксированной длины) с малой задержкой и малой неравномерностью задержки
- Пограничные устройства преобразуют исходный тип трафика в ячейки и наоборот

Основные принципы технологии АТМ

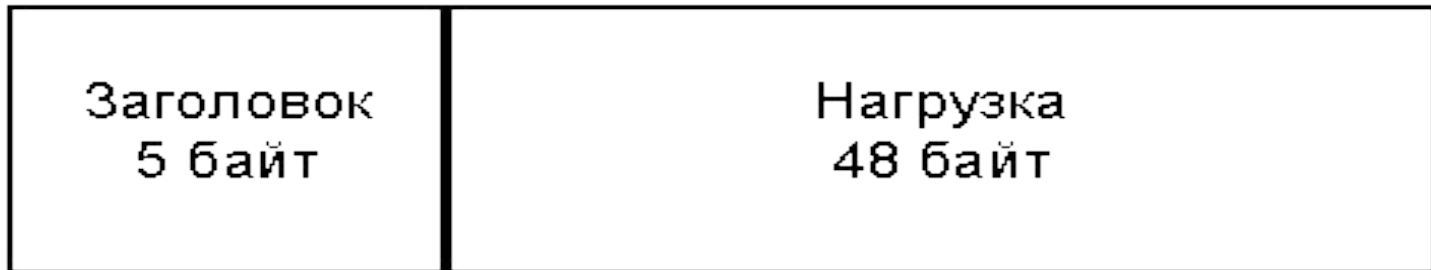
- **Сеть АТМ имеет классическую структуру крупной территориальной сети - конечные станции соединяются индивидуальными каналами с коммутаторами нижнего уровня, которые в свою очередь соединяются с коммутаторами более высоких уровней. Коммутаторы АТМ пользуются 20-байтными адресами конечных узлов для маршрутизации трафика на основе техники виртуальных каналов. Для частных сетей АТМ определен протокол маршрутизации PNNI (Private NNI), с помощью которого коммутаторы могут строить таблицы маршрутизации автоматически. В публичных сетях АТМ таблицы маршрутизации могут строиться администраторами вручную..**
- **Коммутация пакетов происходит на основе идентификатора виртуального канала (Virtual Channel Identifier, VCI), который назначается соединению при его установлении и уничтожается при разрыве соединения. Адрес конечного узла АТМ, на основе которого прокладывается виртуальный канал, имеет иерархическую структуру, подобную номеру в телефонной сети, и использует префиксы, соответствующие кодам стран, городов, сетям поставщиков услуг и т. п.,**
- **Виртуальные соединения могут быть постоянными (Permanent Virtual Circuit, PVC) и коммутируемыми (Switched Virtual Circuit, SVC). Для ускорения коммутации в больших сетях используется понятие виртуального пути - Virtual Path, который объединяет виртуальные каналы, имеющие в сети АТМ общий маршрут между исходным и конечным узлами или общую часть маршрута между некоторыми двумя коммутаторами сети. Идентификатор виртуального пути (Virtual Path Identifier, VPI) является старшей частью локального адреса и представляет собой общий префикс для некоторого количества различных виртуальных каналов.**

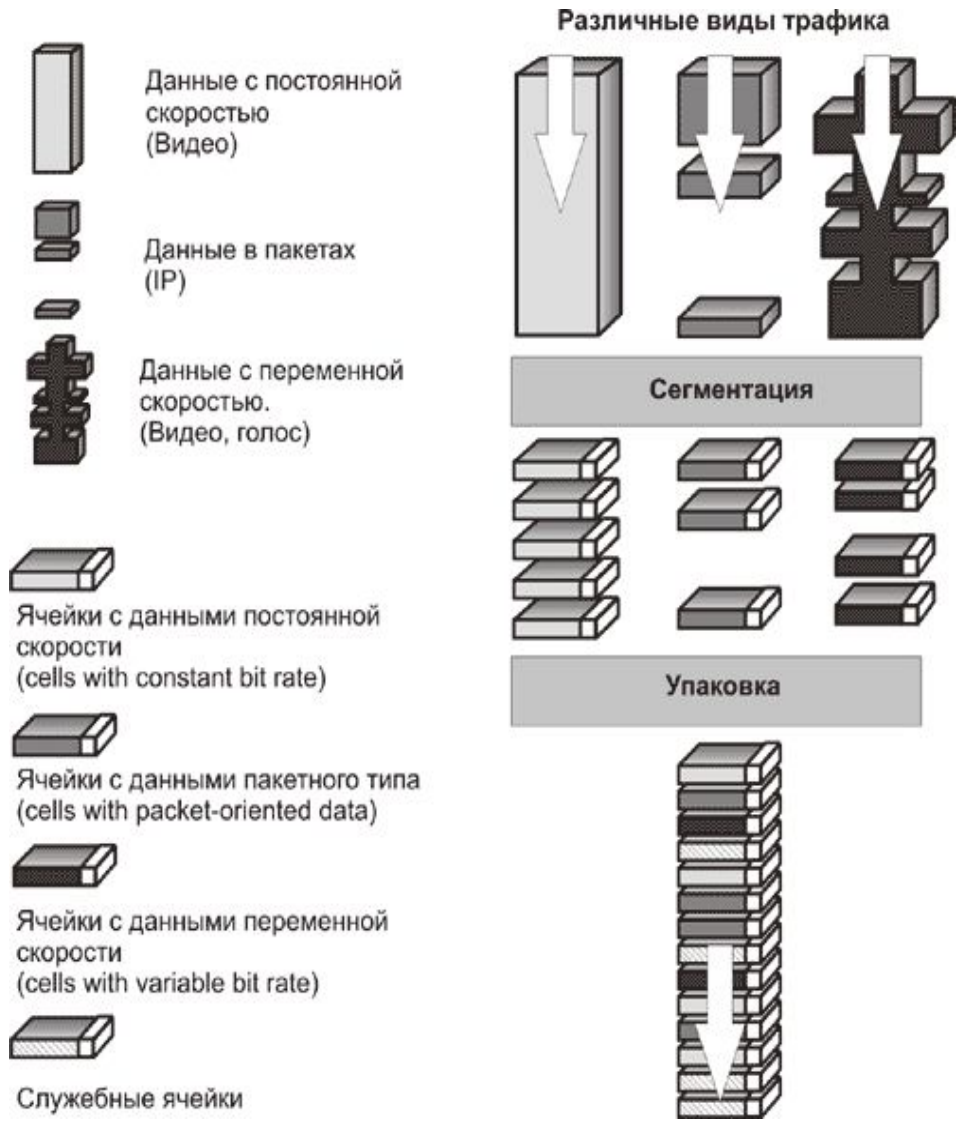
Два уровня агрегирования адресов АТМ

- Уровень адресов конечных узлов (работает на стадии установления виртуального канала)
- Уровень номеров виртуальных каналов (работает при передаче данных по имеющемуся виртуальному каналу).

Ячейка АТМ

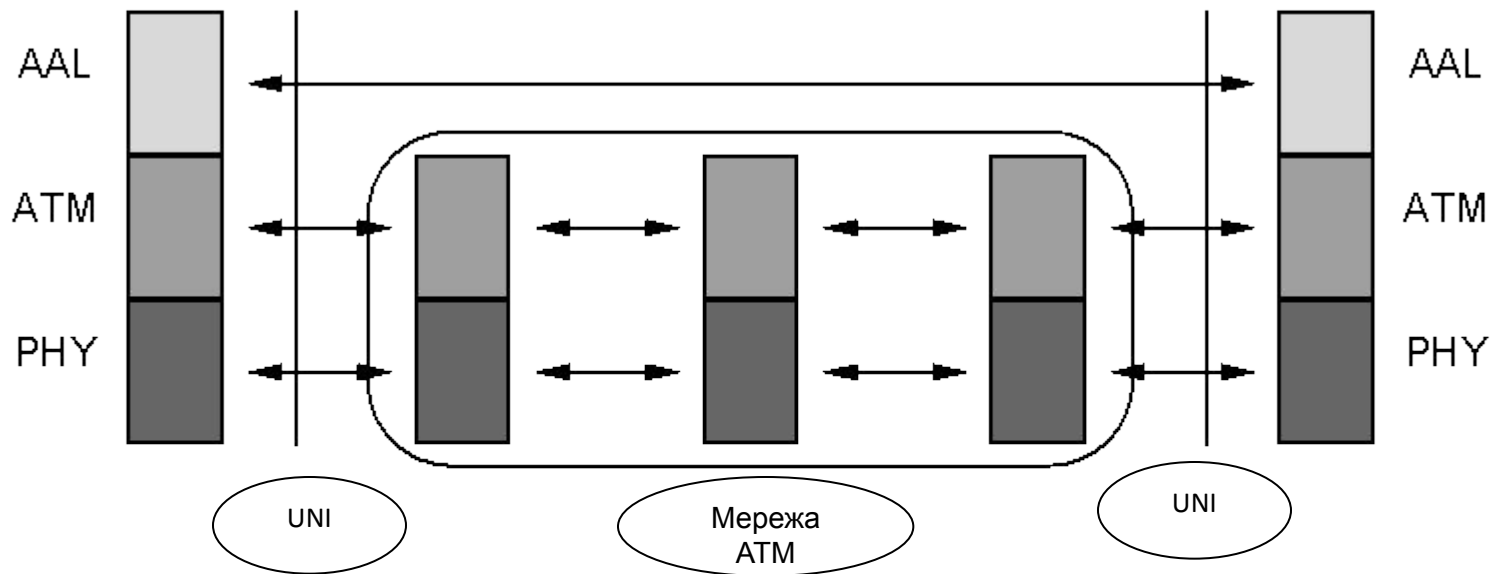
- Пакети АТМ називаються ячейками (cell), тому що всі вони мають фіксовану довжину. Довжина ячеек АТМ дорівнює 53 байтам (октету), з яких 48 байт приділяється для передачі інформації (навантаження) і 5 байт для заголовка. Інформація, що втримується в 5 байтах заголовка, достатня для доставки мережею кожної ячейки по призначенню.





Формирование ячейки в АТМ

Рівнева архитектура АТМ



PHY (Physical Layer) – фізичний шар

UNI (User Network Interface) – інтерфейс користувач
мережа

AAL (ATM Adaptation Layer) – шар адаптації АТМ

Ячейки АТМ транспортируются
через физический уровень.

- Подключение к сети АТМ **общего пользования** осуществляется посредством **“интерфейса пользователь-сеть сети общего пользования”** (public user-network interface).
- Подключение к **корпоративному коммутатору АТМ**, входящему в состав корпоративной сети АТМ предприятия, осуществляется посредством **“частного интерфейса пользователь-сеть”**

private user-network interface

Інтерфейси private-UNI фізичного шару Форуму АТМ		
Формат-кадру	Швидкість/Лінійна швидкість	Середовище передачі
Потік-чарунок	25.6 Мбіт/с / 32 Мбод	UTP3
STS-1	51.84 Мбіт/с	UTP3
FDDI	100 Мбіт/с / 125 Мбод	MMF
STM-1, ¶ ·STS-3с	155.52 Мбіт/с	UTP5, STP
STM-1, ¶ ·STS-3с	155.52 Мбіт/с	SMF, MMF, ·CP
Потік-чарунки	155.52 Мбіт/с / 194.4 Мбод	MMF, STP
STM-1, ¶ STS-3с	155.52 Мбіт/с	UTP3
STM-4, ¶ STS-12	622.08 Мбіт/с	SMF, MMF

- UTP3 - неекраниваний симетричний кабель категорії 3;
- UTP5 - неекраниваний симетричний кабель категорії 5;
- STP - неекраниваний симетричний кабель;
- MMF - многомодове оптоволокно;
- SMF - одномодове оптоволокно.

Интерфейс пользователь-сеть сети общего пользования (Public UNI)

Интерфейси <u>public UNI</u> фізичного шару Форуму АТМ		
Формат кадру	Швидкість/ Лінійна швидкість	Середовище передачі
DS-1	1. 544 Мбіт/с	ТР
DS-3	44. 736 Мбіт/с	СР
STM-1, STS-3c	155.52 Мбіт/с	SMF
E1	2. 048 Мбіт/с	ТР, СР
E3	34. 368 Мбіт/с	СР
J2	6. 312 Мбіт/с	СР
n □ T1*	n □ 1. 544 Мбіт/с	ТР
n □ E1*	n □ 2. 048 Мбіт/с	ТР

ТР - симетричний кабель; СР - коаксіальний кабель.

Уровень адаптации AAL

- **Уровень адаптации (ATM Adaptation Layer, AAL) представляет собой набор протоколов AAL1-AAL5, которые преобразуют сообщения протоколов верхних уровней сети ATM в ячейки ATM нужного формата.**
- **Протоколы AAL при передаче пользовательского трафика работают только в конечных узлах сети**
- **Уровень адаптации состоит из нескольких подуровней.**

Уровни адаптации состоит

AAL

- Нижний подуровень AAL называется подуровнем сегментации и реассемблирования (Segmentation And Reassembly, SAR). Эта часть не зависит от типа протокола AAL (и, соответственно, от класса передаваемого трафика) и занимается разбиением (сегментацией) сообщения, принимаемого AAL от протокола верхнего уровня, на ячейки ATM, снабжением их соответствующим заголовком и передачей уровню ATM для отправки в сеть.
- Верхний подуровень AAL называется подуровнем конвергенции - Convergence Sublayer, CS. Этот подуровень зависит от класса передаваемого трафика. Протокол подуровня конвергенции решает такие задачи, как обеспечение временной синхронизации между передающим и принимающим узлами (для трафика, требующего такой синхронизации), контролем и возможным восстановлением битовых ошибок в пользовательской информации, контролем целостности передаваемого пакета

Протокол AAL1 обычно обслуживает трафик класса А с постоянной битовой скоростью (Constant Bit Rate, CBR), который характерен, например, для цифрового видео и цифровой речи и чувствителен к временным задержкам

Протокол AAL3/4 обрабатывает пульсирующий трафик - обычно характерный для трафика локальных сетей - с переменной битовой скоростью (Variable Bit Rate, VBR).

Протокол AAL5

используется для передачи любого компьютерного трафика. Протокол AAL5 может поддерживать различные параметры качества обслуживания, кроме тех, которые связаны с синхронизацией передающей и принимающей сторон.

Технология АТМ допускает два варианта определения параметров QoS: первый - непосредственное задание их каждым приложением, второй - назначение их по умолчанию в зависимости от типа трафика.

Формат ячейки АТМ



- Поле *Управление потоком (Generic Flow Control)* используется только при взаимодействии конечного узла и первого коммутатора сети. В настоящее время его точные функции не определены.
- Поля *Идентификатор виртуального пути (Virtual Path Identifier, VPI)* и *Идентификатор виртуального канала (Virtual Channel Identifier, VCI)* занимают соответственно 1 и 2 байта. Эти поля задают номер виртуального соединения, разделенный на старшую (VPI) и младшую (VCI) части.
- Поле *Идентификатор типа данных (Payload Type Identifier, PTI)* состоит из 3-х бит и задает тип данных, переносимых ячейкой, - пользовательские или управляющие (например, управляющие установлением виртуального соединения). Кроме того, один бит этого поля используется для указания перегрузки в сети - он называется *Explicit Congestion Forward Identifier, EFCI* - и играет ту же роль, что бит FECN в технологии frame relay, то есть передает информацию о перегрузке по направлению потока данных.

в данной технологии ту же роль, что и поле DE в технологии frame relay - в нем коммутаторы АТМ отмечают ячейки, которые нарушают соглашения о параметрах качества обслуживания, чтобы удалить их при перегрузках сети. Таким образом, ячейки с CLP=0 являются для сети высокоприоритетными, а ячейки с CLP=1 - низкоприоритетными.

- Поле *Управление ошибками в заголовке (Header Error Control, HEC)* содержит контрольную сумму, вычисленную для заголовка ячейки. Контрольная сумма вычисляется с помощью техники корректирующих кодов Хэмминга, поэтому она позволяет не только обнаруживать ошибки, но и исправлять все одиночные ошибки, а также некоторые двойные.

Использование технологии ATM

- В локальных сетях технология ATM применяется обычно на магистралях, где хорошо проявляются такие ее качества, как масштабируемая скорость, качество обслуживания (для этого нужны приложения, которые умеют запрашивать нужный класс обслуживания), петле-видные связи (которые позволяют повысить пропускную способность и обеспечить резервирование каналов связи). Петлевидные связи поддерживаются в силу того, что ATM - это технология с маршрутизацией пакетов, запрашивающих установление соединений, а значит, таблица маршрутизации может эти связи учесть - либо за счет ручного труда администратора, либо за счет протокола маршрутизации PNNL.
- В глобальных сетях ATM применяется там, где сеть frame relay не справляется с большими объемами трафика, и там, где нужно обеспечить низкий уровень задержек, необходимый для передачи информации реального времени.
- Сегодня основной потребитель территориальных коммутаторов ATM - это Internet. Коммутаторы ATM используются как гибкая среда коммутации виртуальных каналов между IP-маршрутизаторами, которые передают свой трафик в ячейках ATM. Сети ATM оказались более выгодной средой соединения IP-маршрутизаторов, чем выделенные каналы SDH, так как виртуальный канал ATM может динамически перераспределять свою пропускную способность между пульсирующим трафиком клиентов IP-сетей.

