

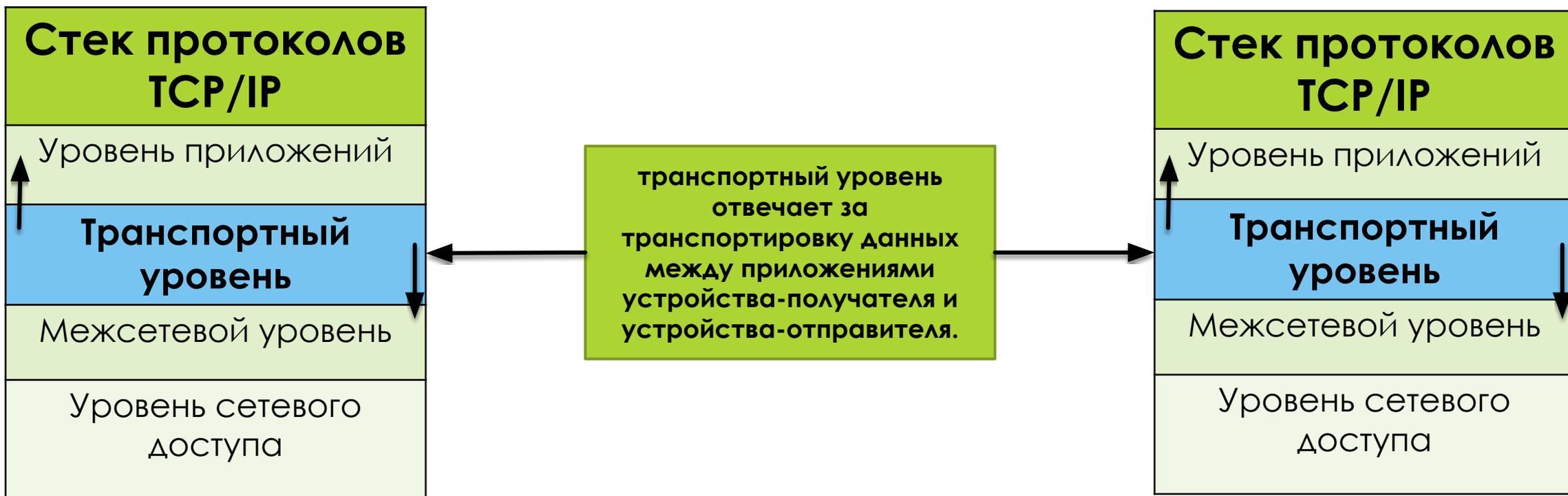
Транспортный уровень

TCP/UDP

Модель OSI и стек TCP/IP

Модель OSI	Протоколы	Стек протоколов TCP/IP
Уровень приложений	HTTP, DNS, DHCP, FTP	Уровень приложений
Уровень представления		
Сеансовый уровень		
Транспортный уровень	TCP, UDP	Транспортный уровень
Сетевой уровень	IPv4, IPv6, ICMPv4, ICMPv6	Межсетевой уровень
Канальный уровень	PPP, Frame Relay, Ethernet	Уровень сетевого доступа
Физический уровень		

Транспортный уровень

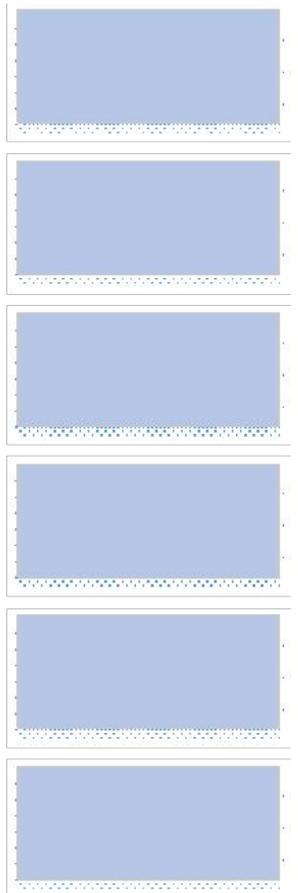
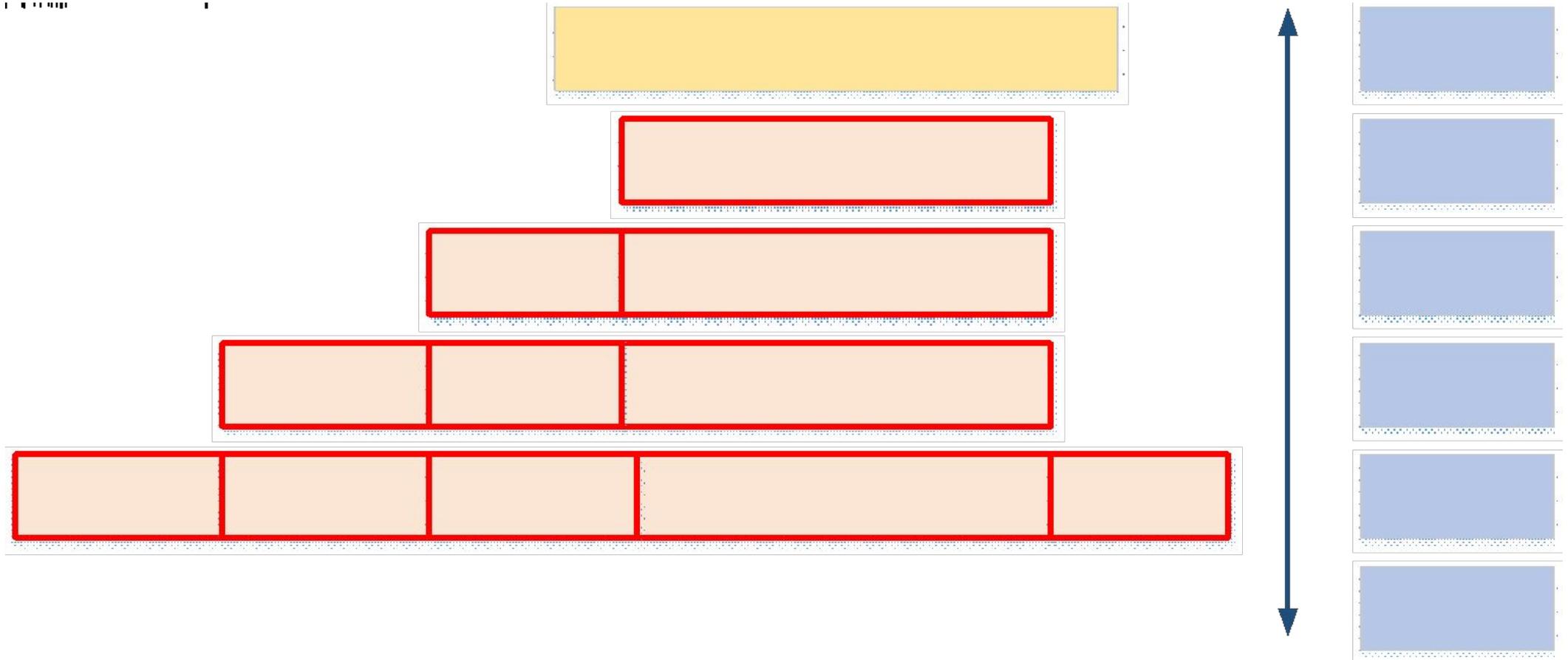


Функции транспортного уровня

- ▶ сегментация данных приложений верхних уровней;
- ▶ управление сквозным взаимодействием;
- ▶ передача сегментов от одного конечного узла другому;
- ▶ управление потоком посредством изменения размера окна;
- ▶ обеспечение надежности путем назначения номеров и использования подтверждений.

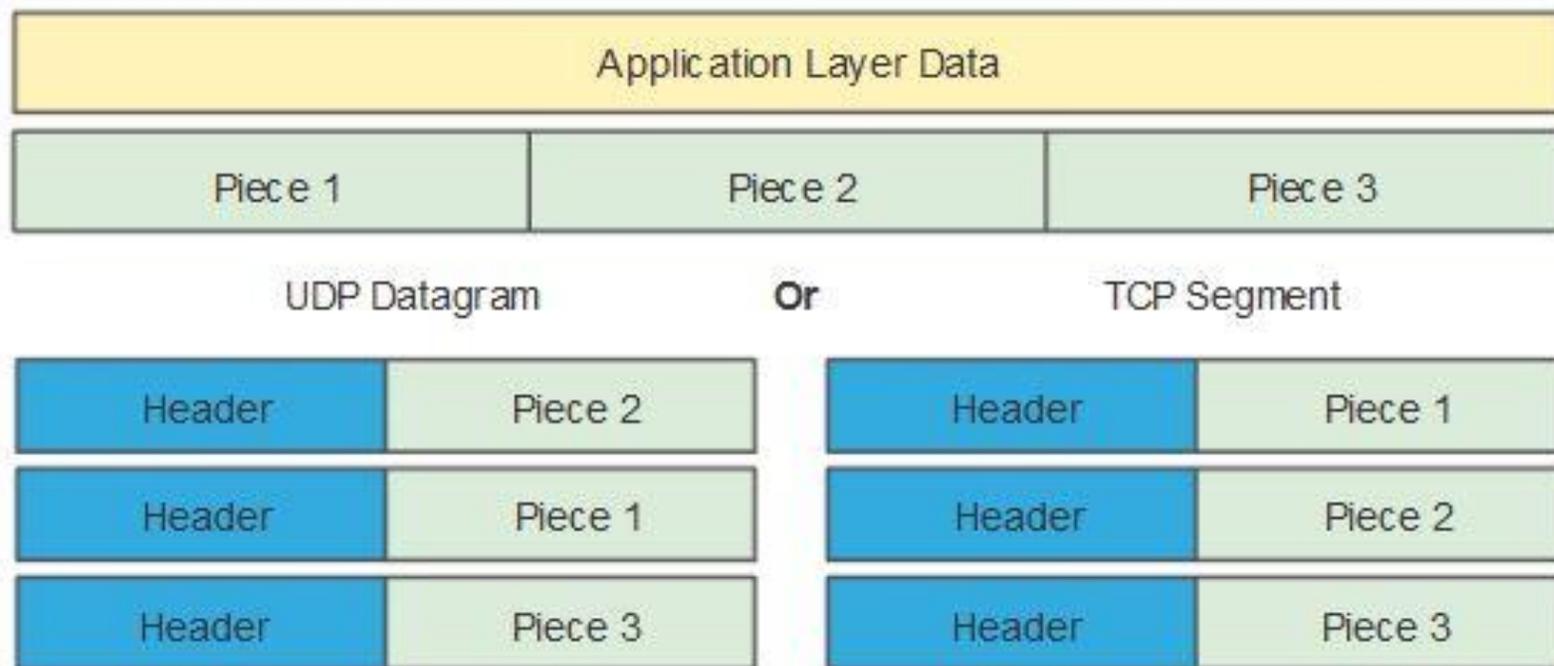
Сегментация

1 2 3 4 5



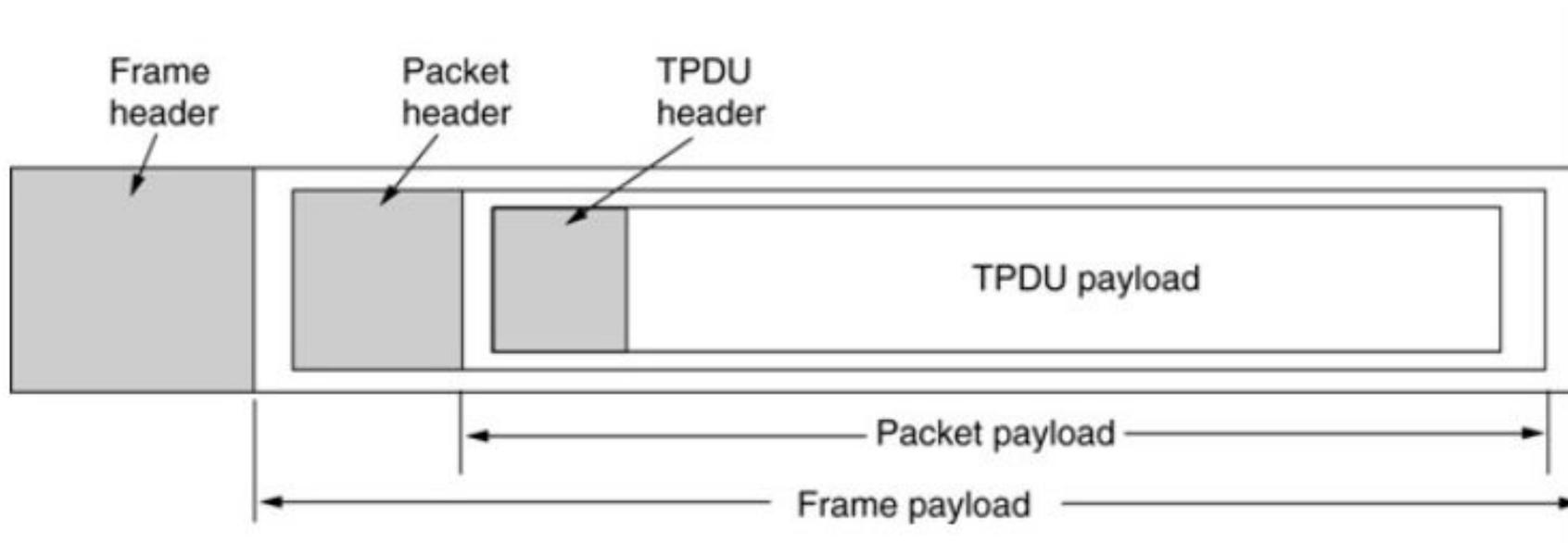
Сегментация

Transport Layer Functions

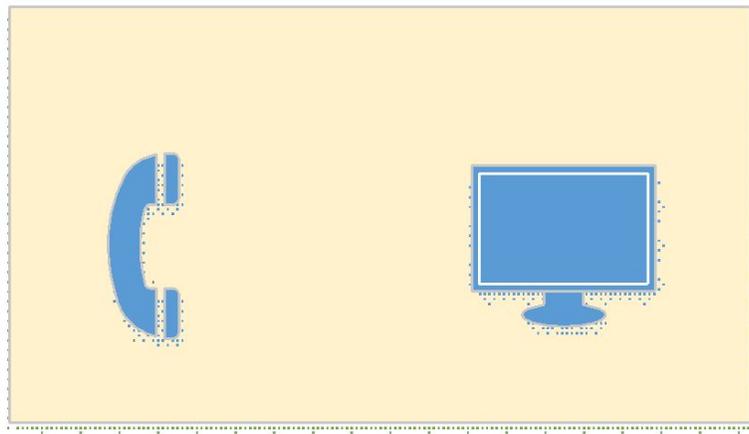


Transport Protocol Data Unit

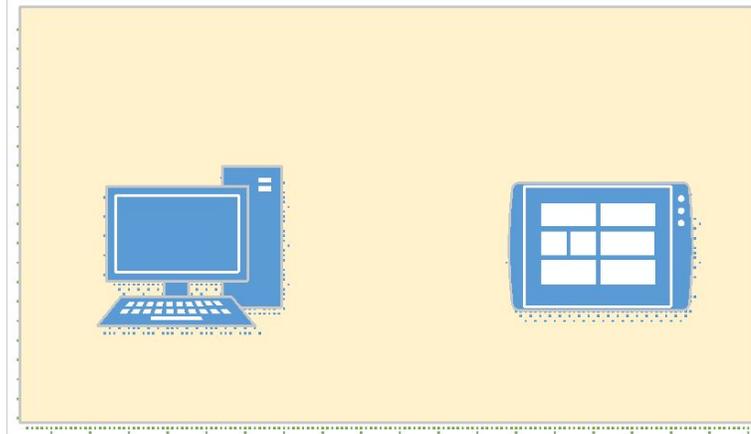
- ▶ TDPU (Transport Protocol Data Unit) – модуль данных транспортного уровня



Протоколы транспортного уровня



- ✓ Быстрота
- ✓ Низкая нагрузка
- ✓ Отсутствие подтверждений
- ✓ Отсутствие повторной передачи
- ✓ Доставка данных сразу после их поступления



- ✓ Надежность
- ✓ Подтверждение данных
- ✓ Повторная отправка утраченных данных
- ✓ Доставка данных в порядке их отправки

TCP UDP



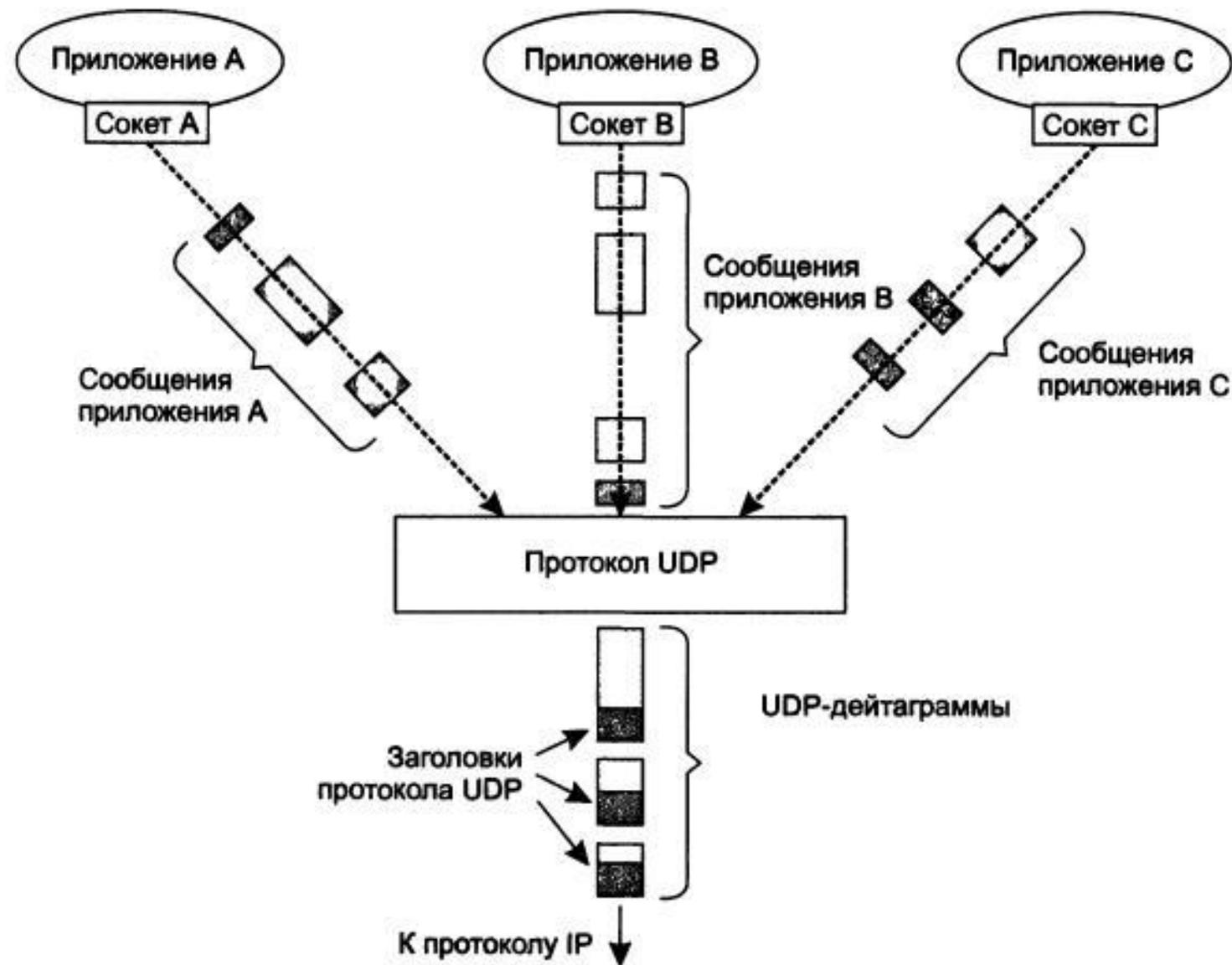
UDP - User Datagram Protocol, протокол передачи дейтаграмм пользователя

- ▶ Ненадежная доставка
- ▶ Без контроля потока
- ▶ Без установления соединения
- ▶ Без восстановления порядка данных

UDP - User Datagram Protocol, протокол передачи дейтаграмм пользователя

- ▶ Протокол UDP используют такие службы и протоколы верхнего уровня:
 - ▶ TFTP (Trivial File Transfer Protocol - простейший протокол передачи файлов);
 - ▶ SNMP (Simple Network Management Protocol - простой протокол управления сетью);
 - ▶ DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol - протокол динамической конфигурации узла);
 - ▶ DNS (Domain Name System - служба доменных имен).

UDP - User Datagram Protocol



UDP сегмент



Порт отправителя

Порт получателя

Длина - количество байтов, включая заголовок и данные.

Контрольная сумма - расчетная контрольная сумма заголовка и полей данных.

Данные - данные протокола более высокого уровня.

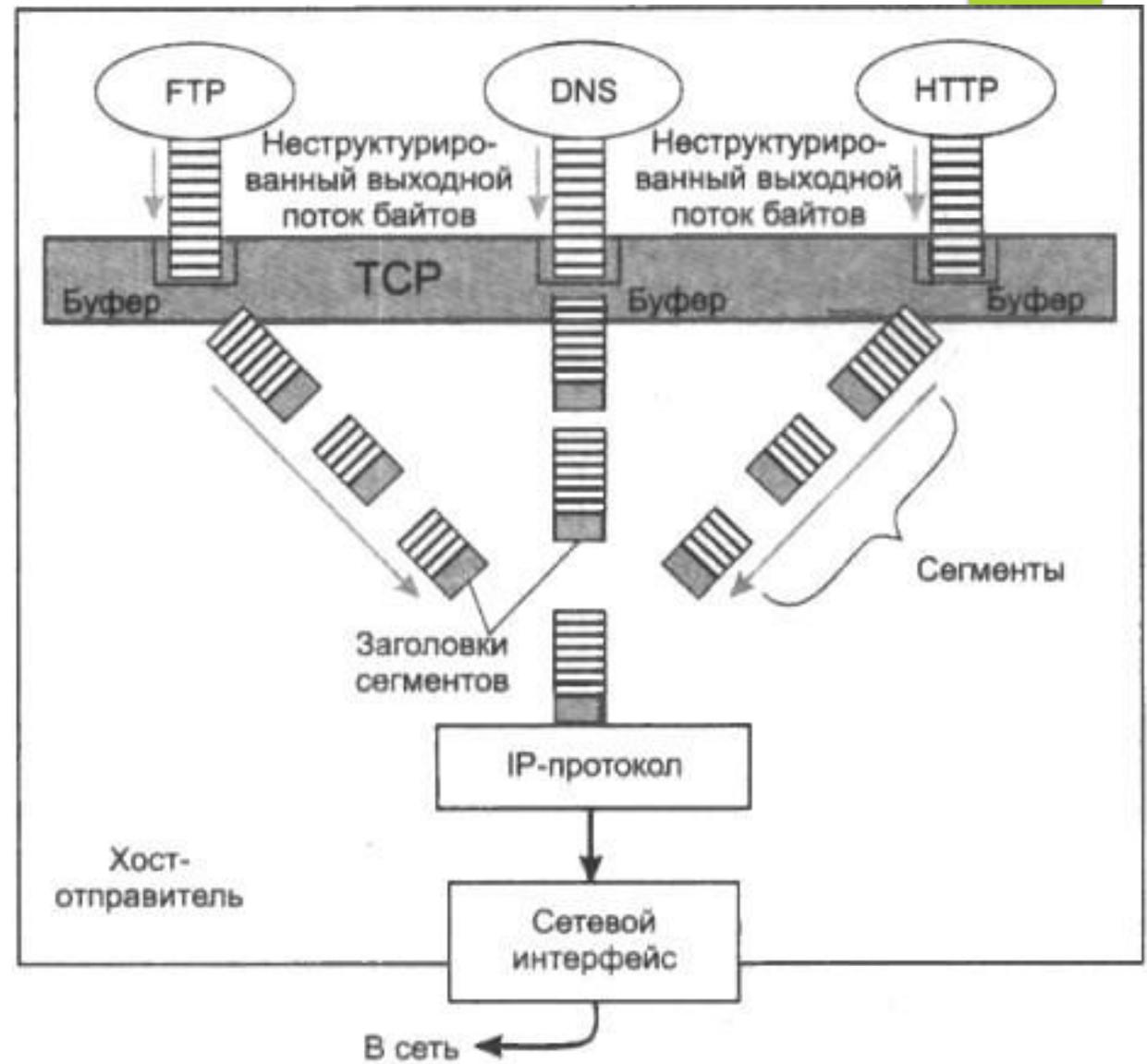
TCP - Transmission Control Protocol, протокол управления передачей

- ▶ Установление сеанса
- ▶ Надежная доставка
- ▶ Упорядоченная доставка сегментов
- ▶ Управление потоком

TCP - Transmission Control Protocol, протокол управления передачей

- ▶ Службы и протоколы верхнего уровня, которые используют механизмы TCP:
 - ▶ FTP (File Transfer Protocol - протокол передачи файлов);
 - ▶ HTTP (Hypertext Transfer Protocol - протокол передачи гипертекста);
 - ▶ SMTP (Simple Mail Transfer Protocol - простой протокол электронной почты);
 - ▶ DNS (Domain Name System - служба доменных имен).

TCP - Transmission Control Protocol



TCP сегмент

Бит (0)		Бит (15)		Бит (16)		Бит (31)	
Порт источника (16)				Порт назначения (16)			
Порядковый номер (32)							
Номер подтверждения (32)							
Длина заголовка (4)	Зарезервировано (6)		Управляющие биты (6)		Окно (16)		
Контрольная сумма (16)				Срочность (16)			
Опции (0 или 32, если имеются)							
Данные уровня приложений (переменный размер)							

20 байт

Порт отправителя

Порт получателя

Порядковый номер номер, используемый для расположения поступающих данных в правильной последовательности.

Номер подтверждения номер следующего ожидаемого TCP сегмента.

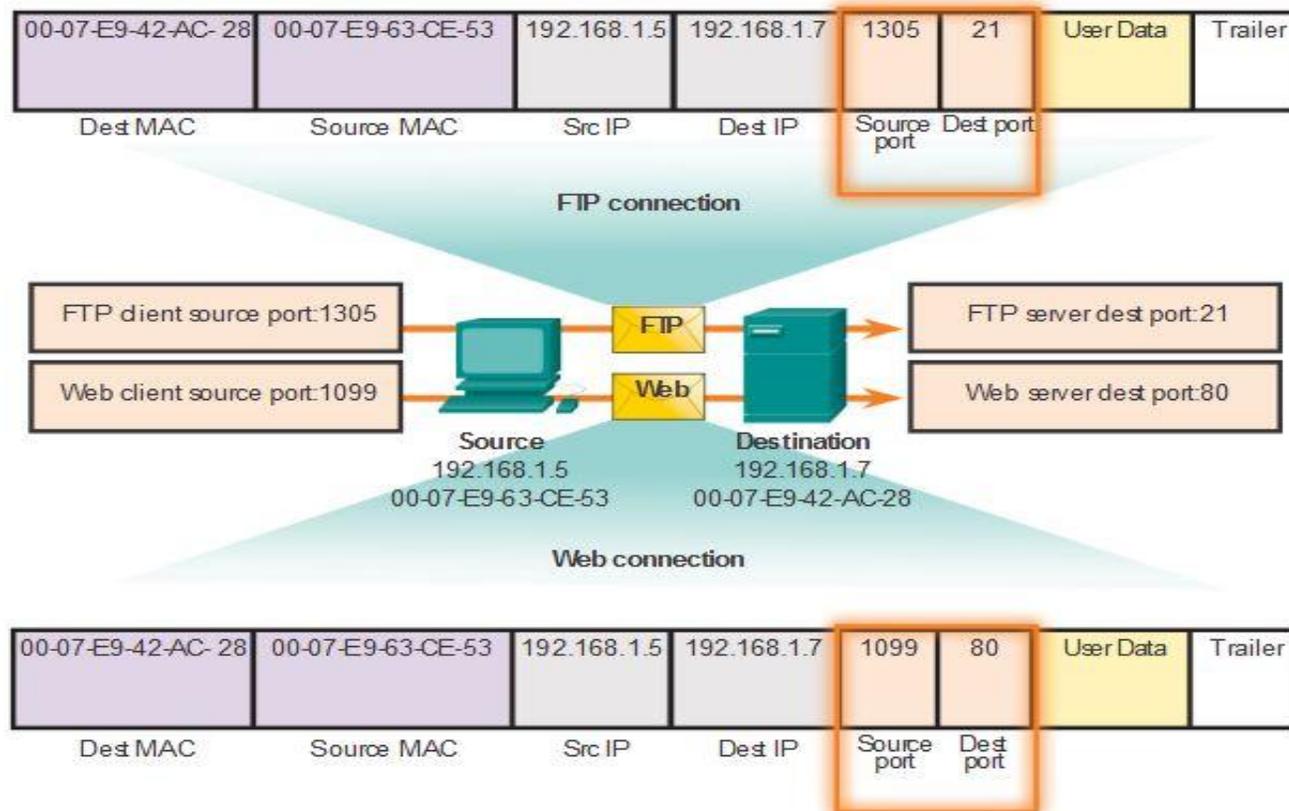
Управляющие биты - служебные функции (например, установка и завершение сеанса).

Окно - количество октетов, с которым отправитель готов согласиться.

Контрольная сумма - расчетная контрольная сумма заголовка и полей данных.

Данные - данные протокола более высокого уровня.

Адресация портов



Адресация портов

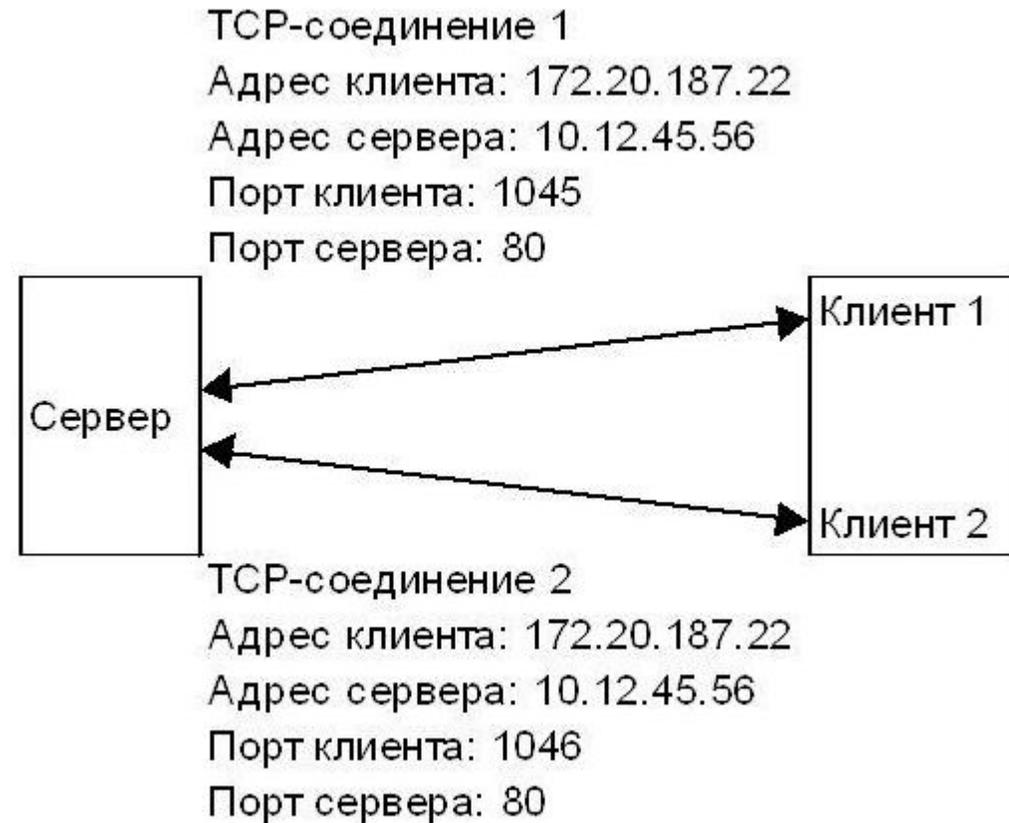
Диапазон номеров портов	Группа портов
От 0 до 1023	Общеизвестные порты
1024-49151	Зарегистрированные порты
49152-65535	Частные и/или динамические порты

Адресация портов

Номер порта	Протокол
21	FTP/TCP
23	Telnet/TCP
25	SMTP/TCP
80	HTTP/TCP
53	DNS/TCP,UDP
161	SNMP/TCP,UDP

Сокет

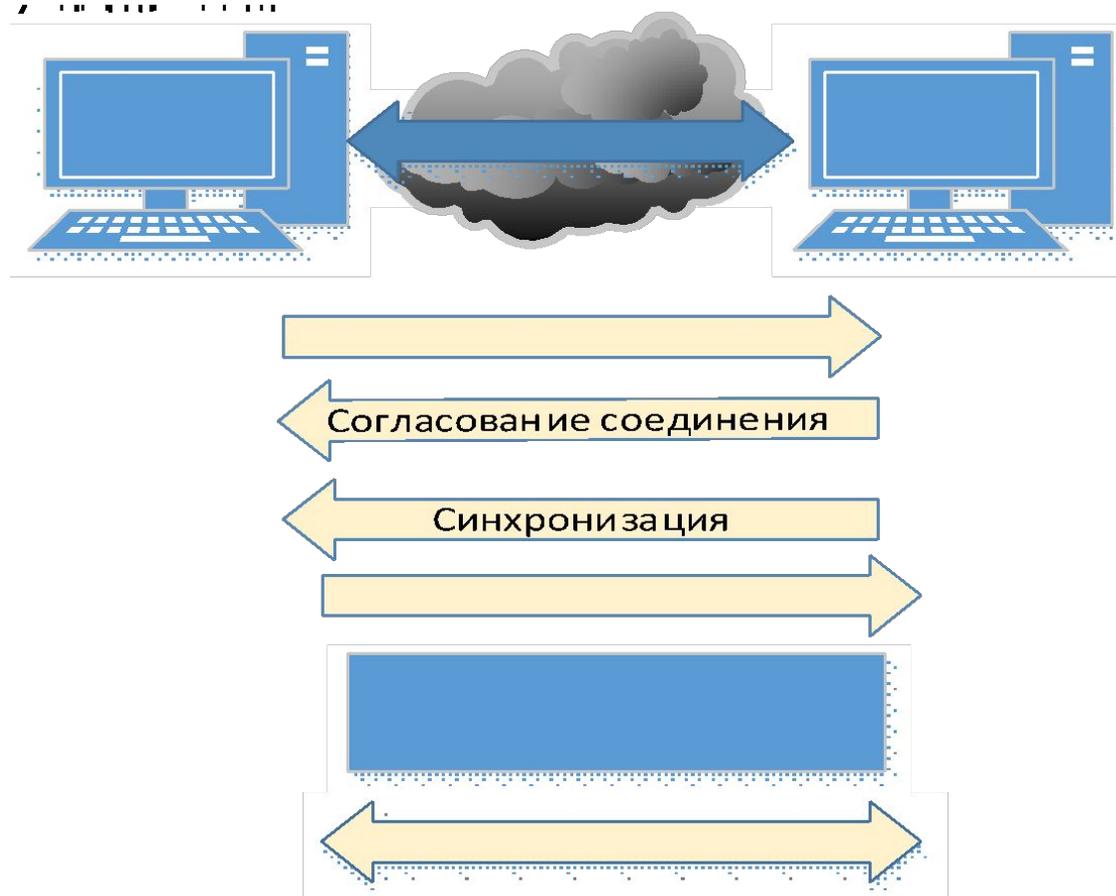
- ▶ Сокет – совокупность IP-адресов и портов клиента и сервера, идентифицирующая TCP – соединение



Проверка портов

- ▶ Команда **NETSTAT** предназначена для получения сведений о состоянии сетевых соединений и слушаемых на данном компьютере портах TCP и UDP, а также, для отображения статистических данных по сетевым интерфейсам и протоколам.
- ▶ Проверить доступность порта – **Telnet** (адрес) (порт)

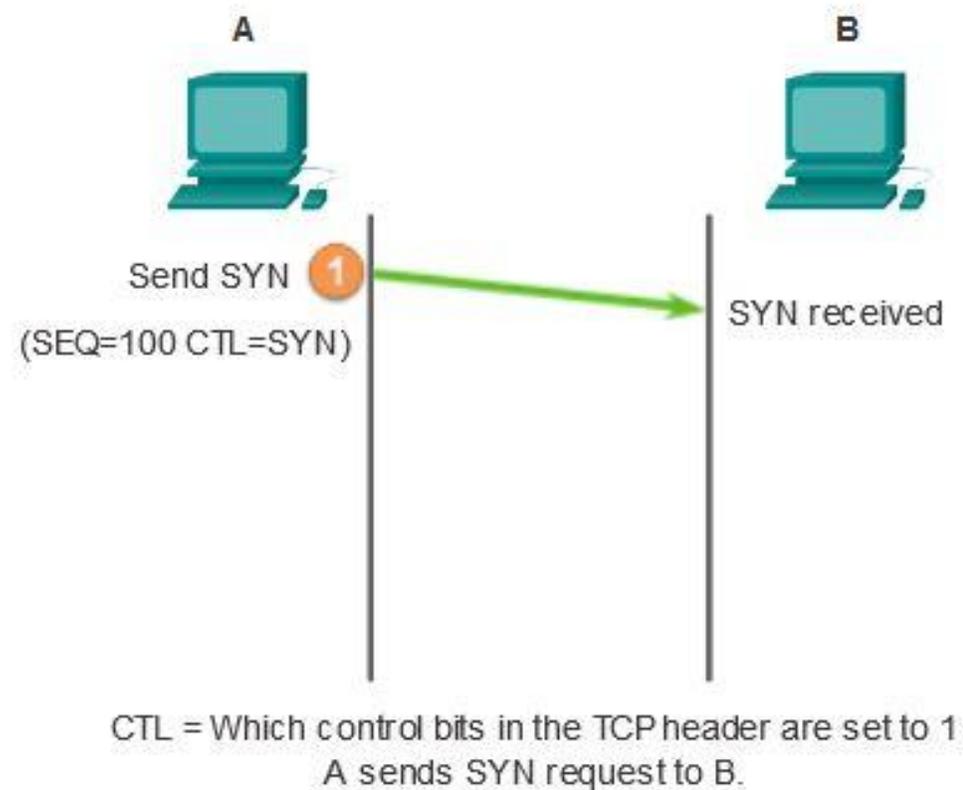
Установка соединения



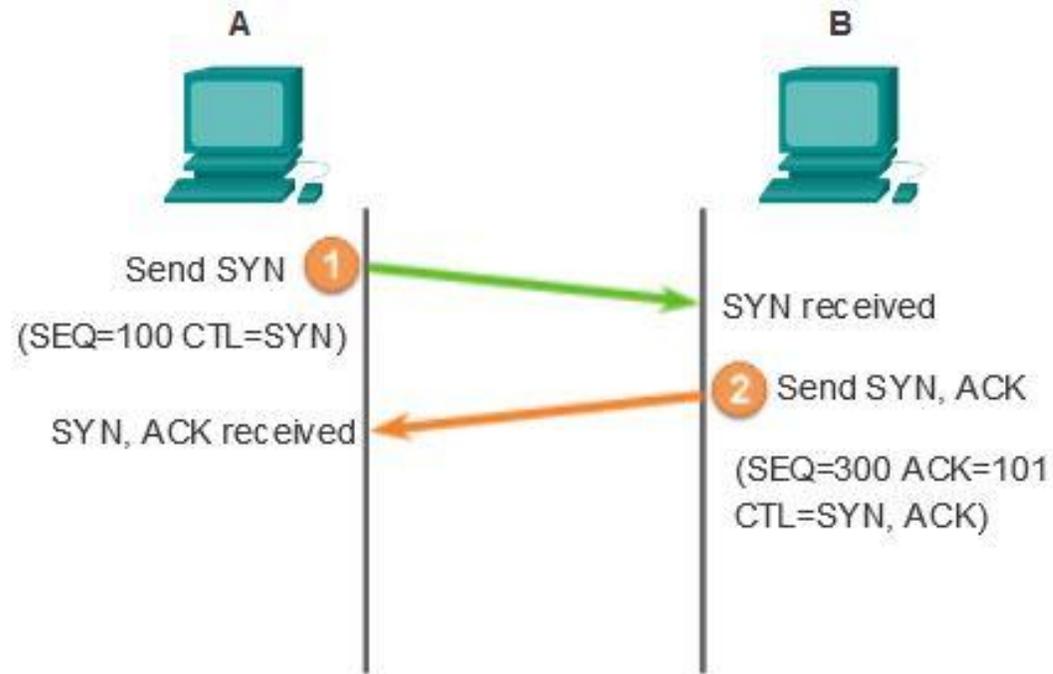
Установка соединения ТСР

- ▶ Заголовок сегмента ТСР содержит шесть 1-битных полей с контрольной информацией, которая используется для управления процессами ТСР:
 - ▶ **URG** — поле «Указатель важности»
 - ▶ **ACK** — поле «Номер подтверждения»
 - ▶ **PSH** — протолкнуть данные
 - ▶ **RST** — оборвать соединение
 - ▶ **SYN** — синхронизировать порядковые номера
 - ▶ **FIN** — больше нет данных от отправителя

TCP 3-way handshake – Step 1

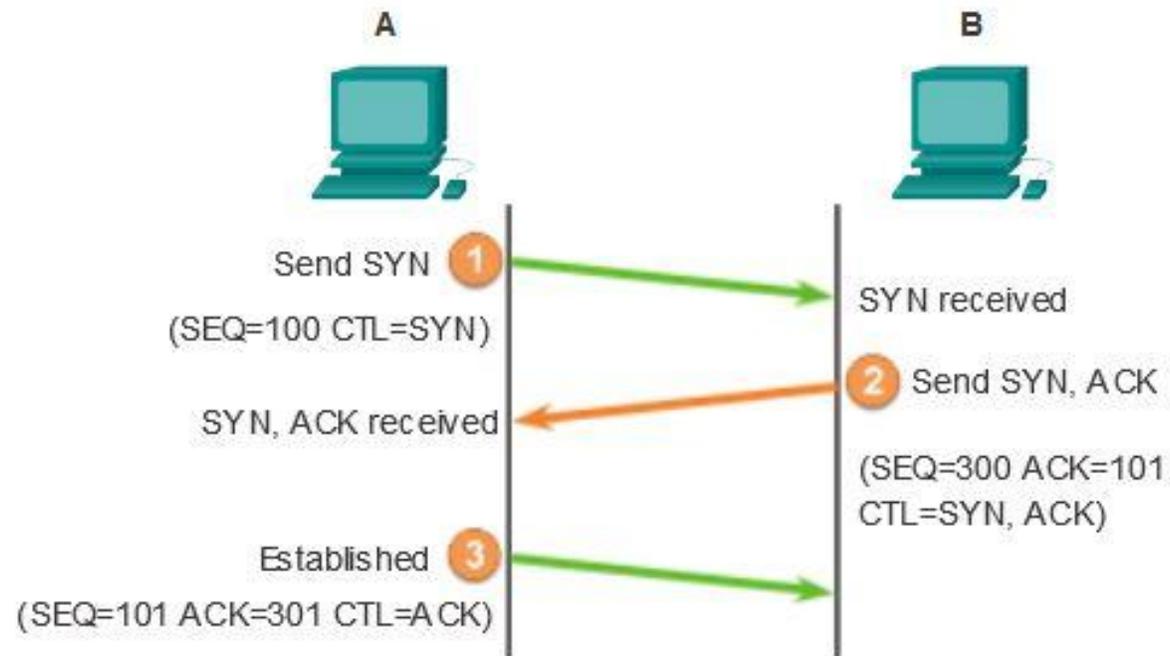


TCP 3-way handshake – Step 2



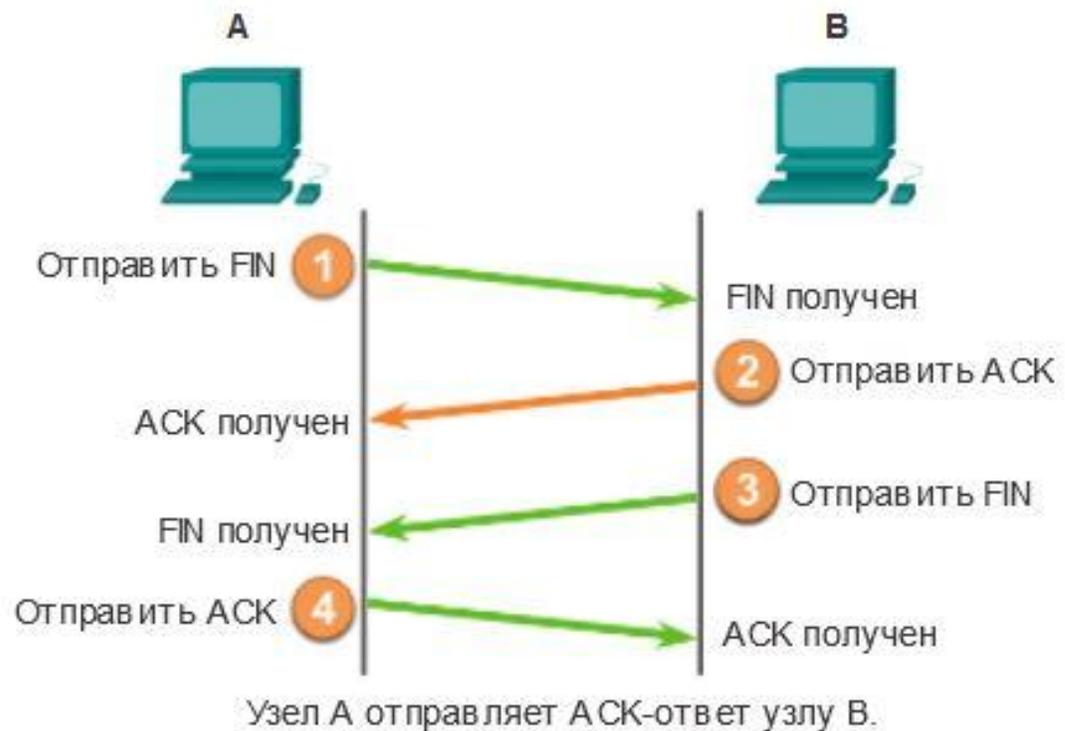
CTL = Which control bits in the TCP header are set to 1
B sends ACK response and SYN request to A.

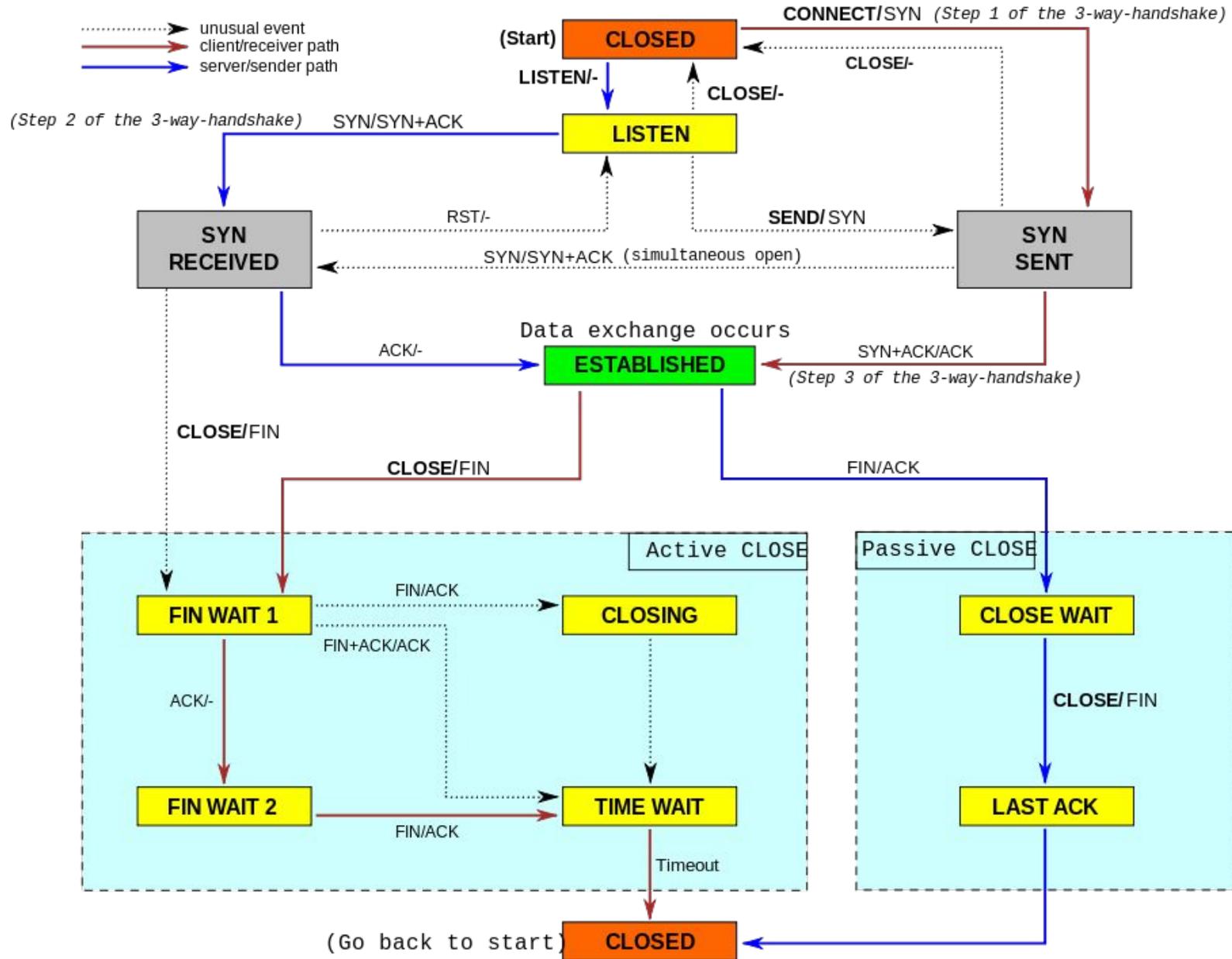
TCP 3-way handshake – Step 3



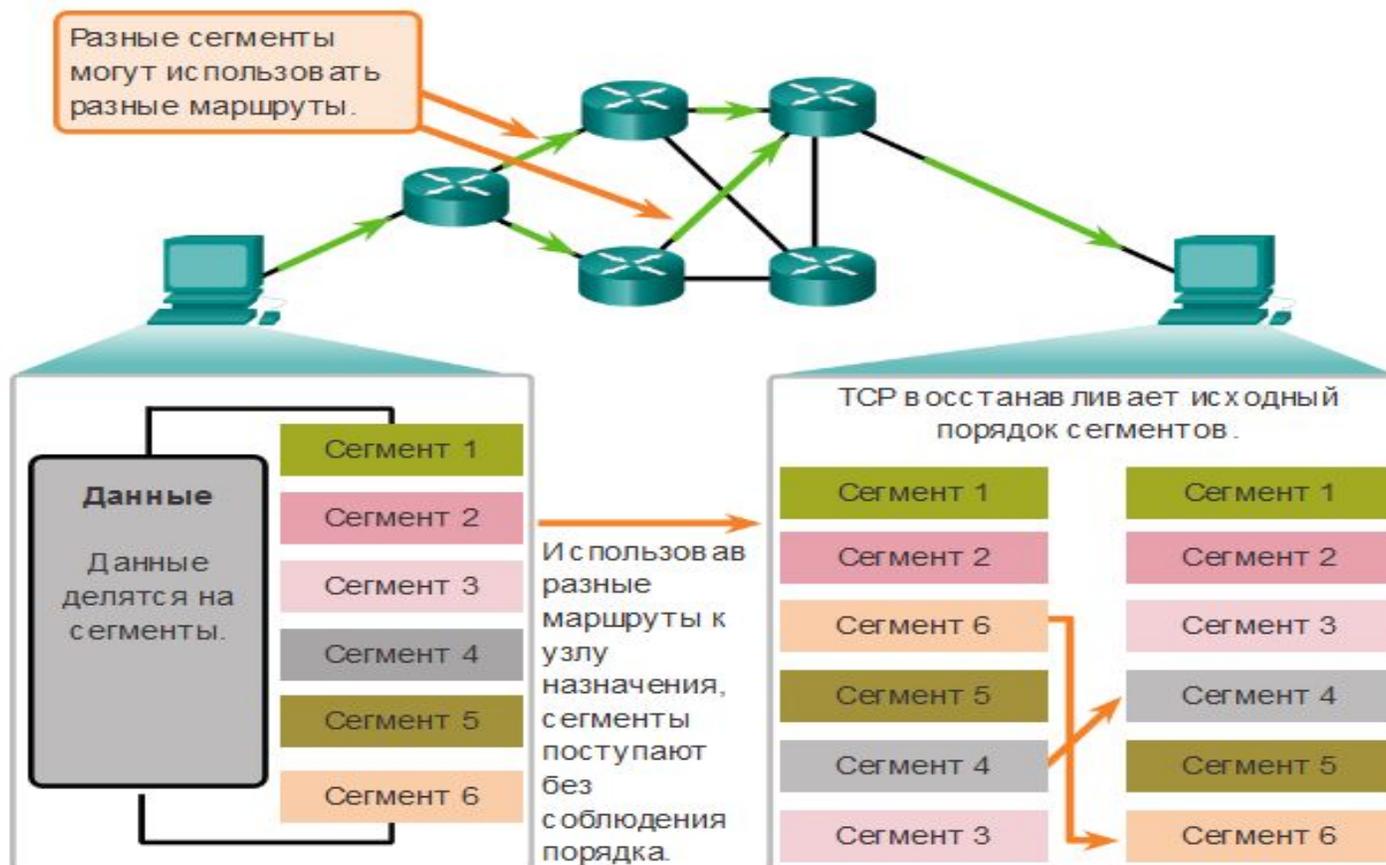
CTL = Which control bits in the TCP header are set to 1
A sends ACK response to B.

Завершение соединения

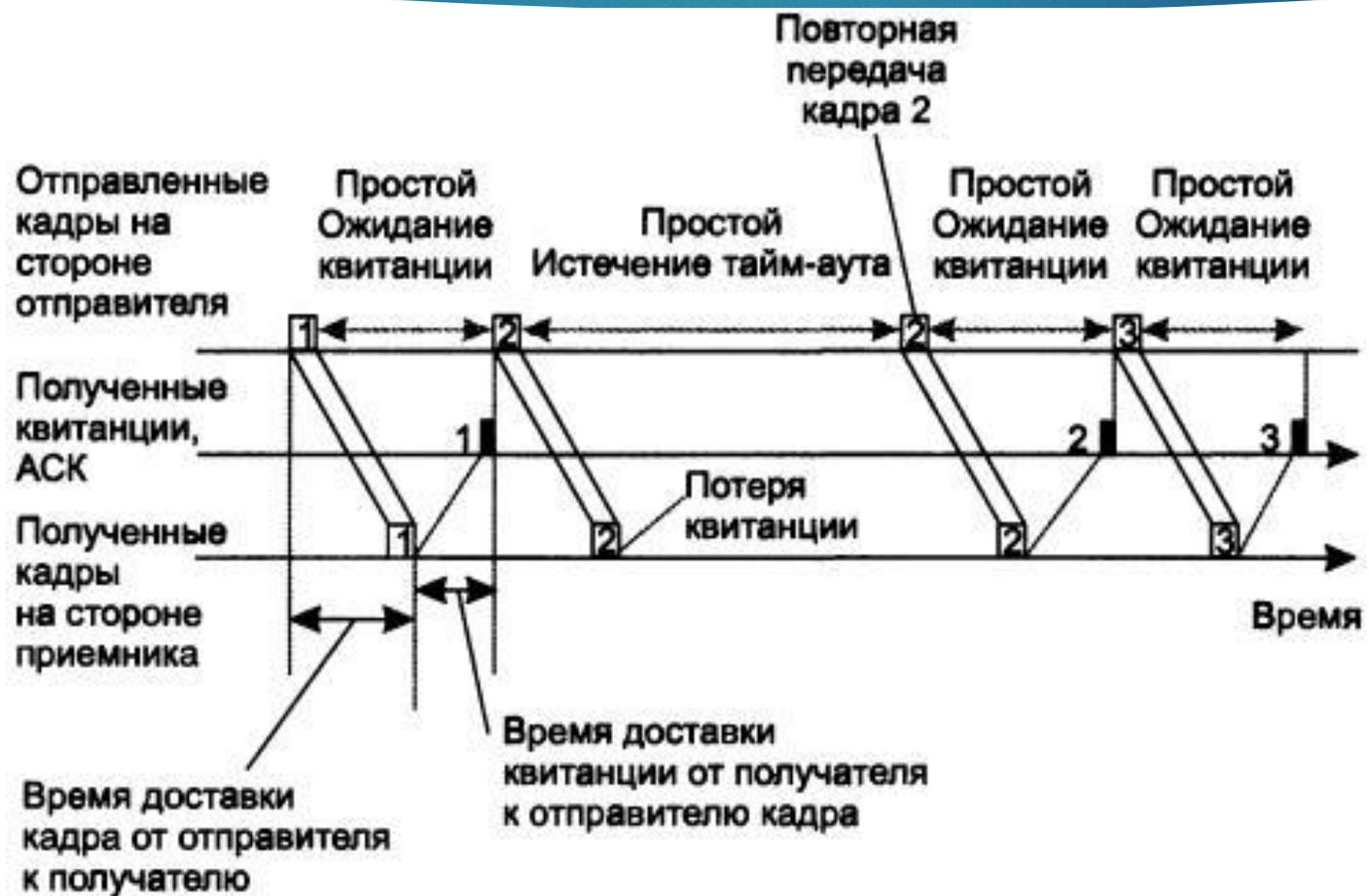




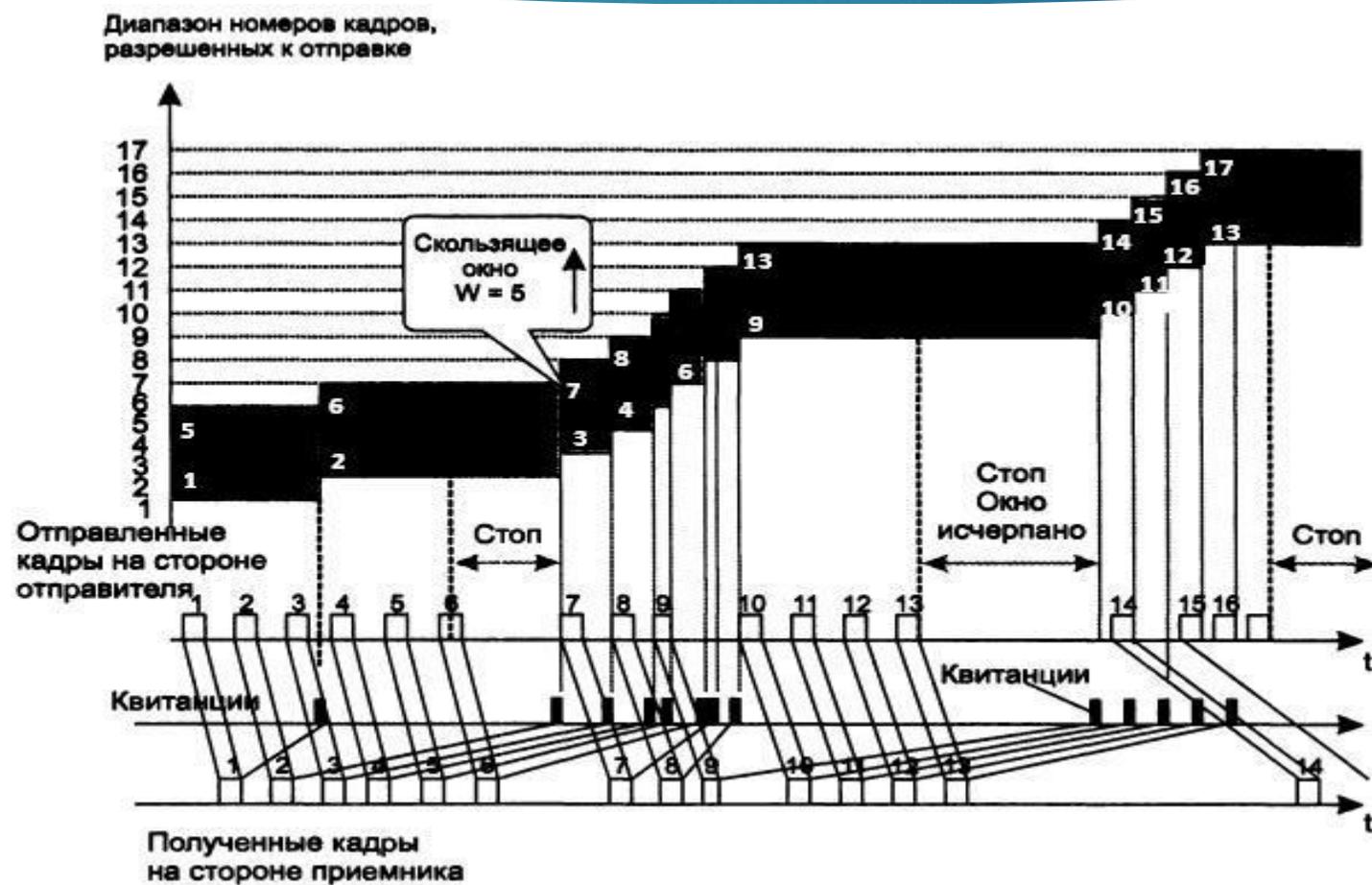
TCP: Упорядочивание сегментов



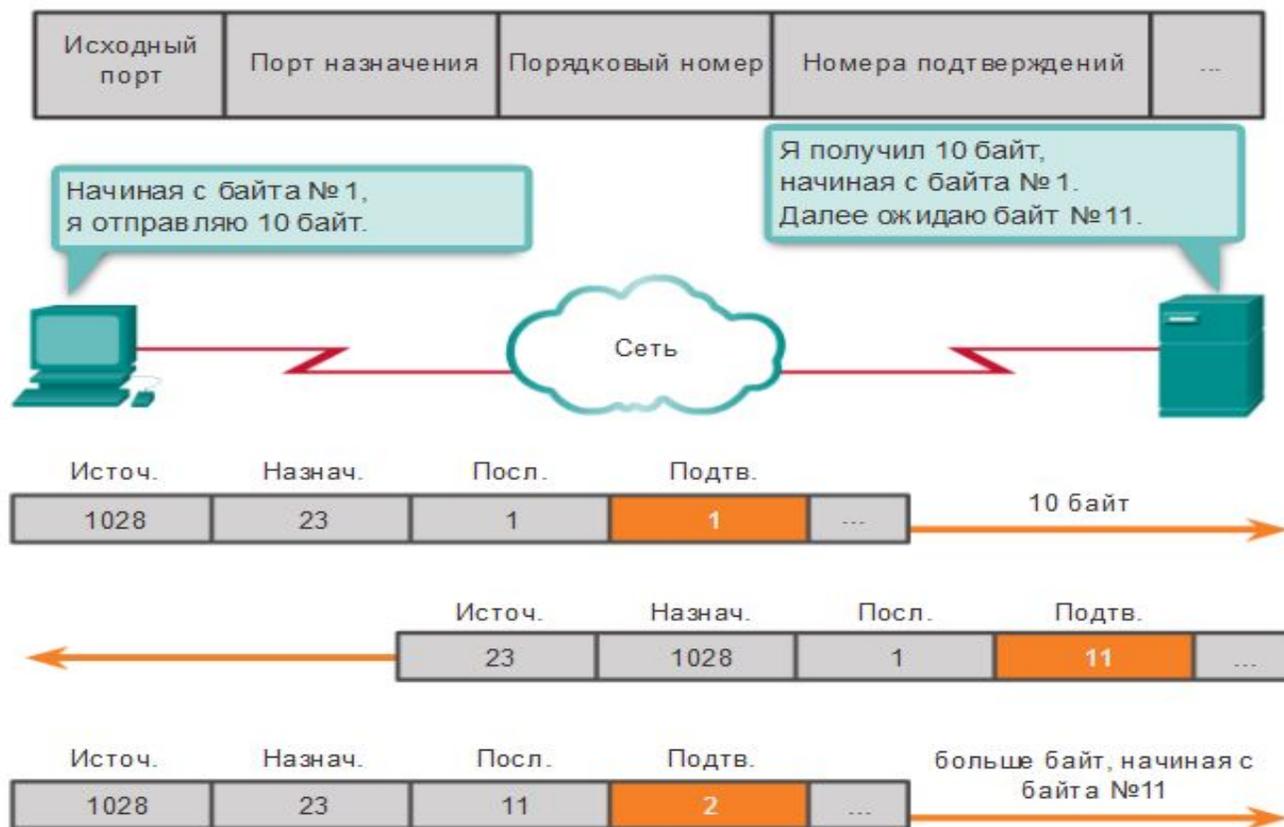
Метод простоя источника



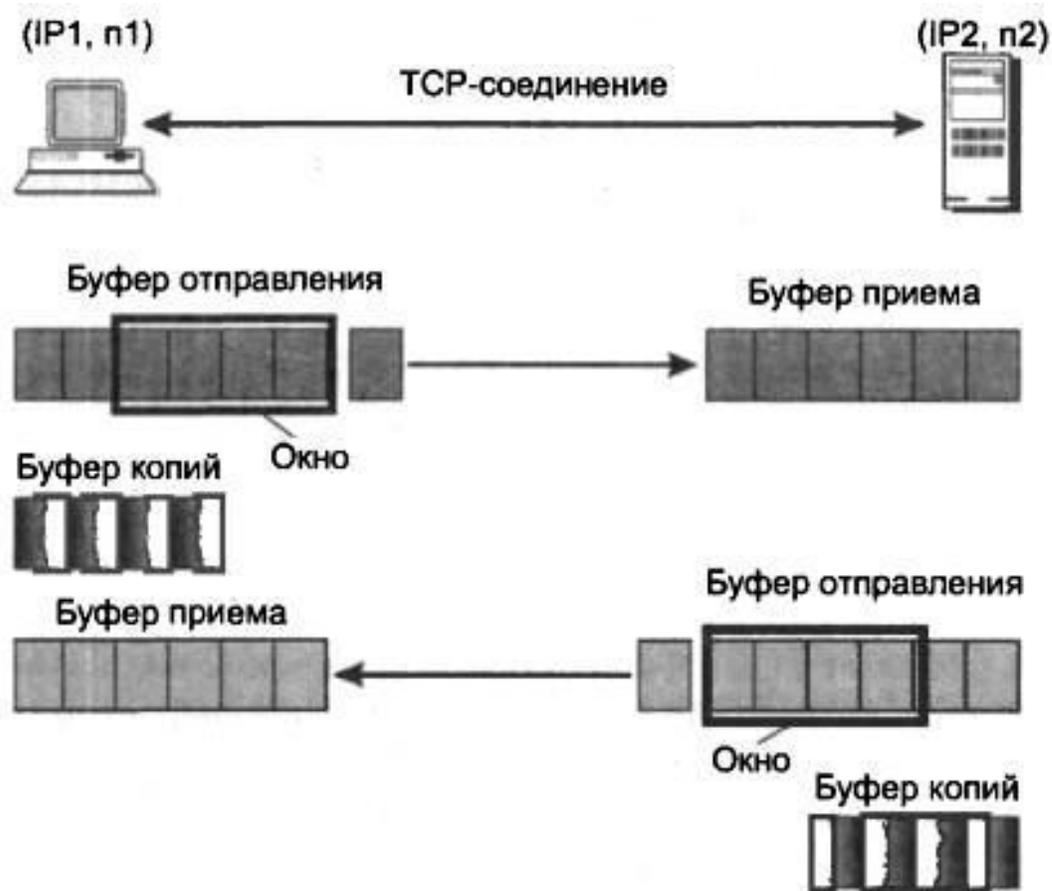
Метод скользящего окна



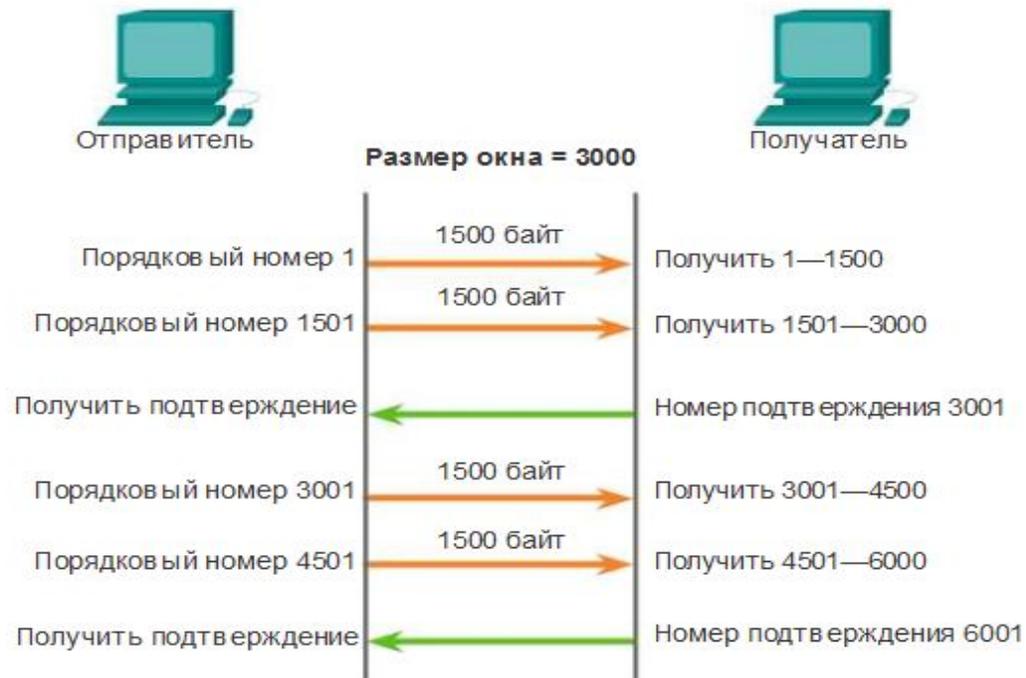
TCP: Подтверждение и размер окна



Система буферов TCP-соединения



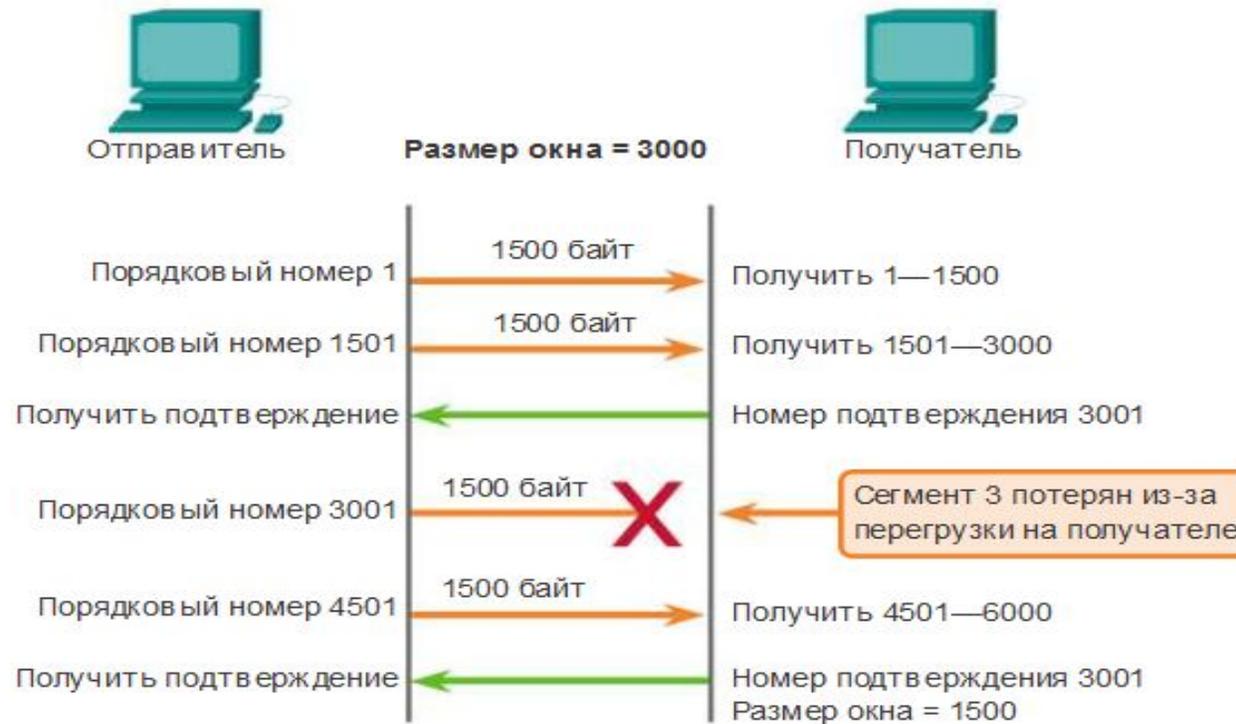
TCP: Управление потоком (flow control)



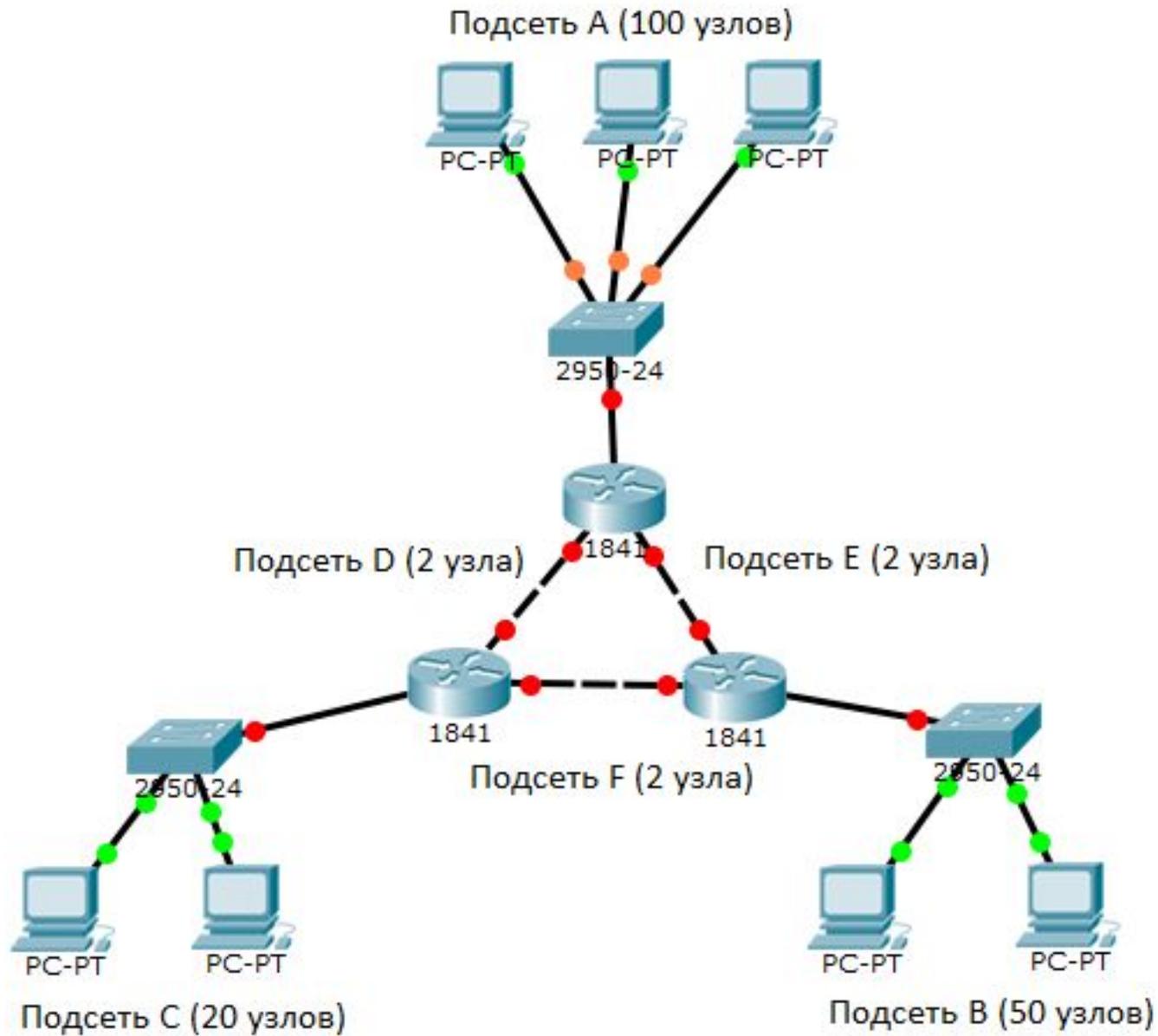
С помощью **размера окна** определяется количество байт, отправленных до того, как ожидается подтверждение.

Номер **подтверждения** — это номер следующего ожидаемого байта.

ТСР: Управление потоком (flow control)



Если из-за перегрузки сегменты будут потеряны, получатель подтвердит последний полученный последовательный сегмент, предоставив ответ в свернутом окне.



192.168.0.0/24