

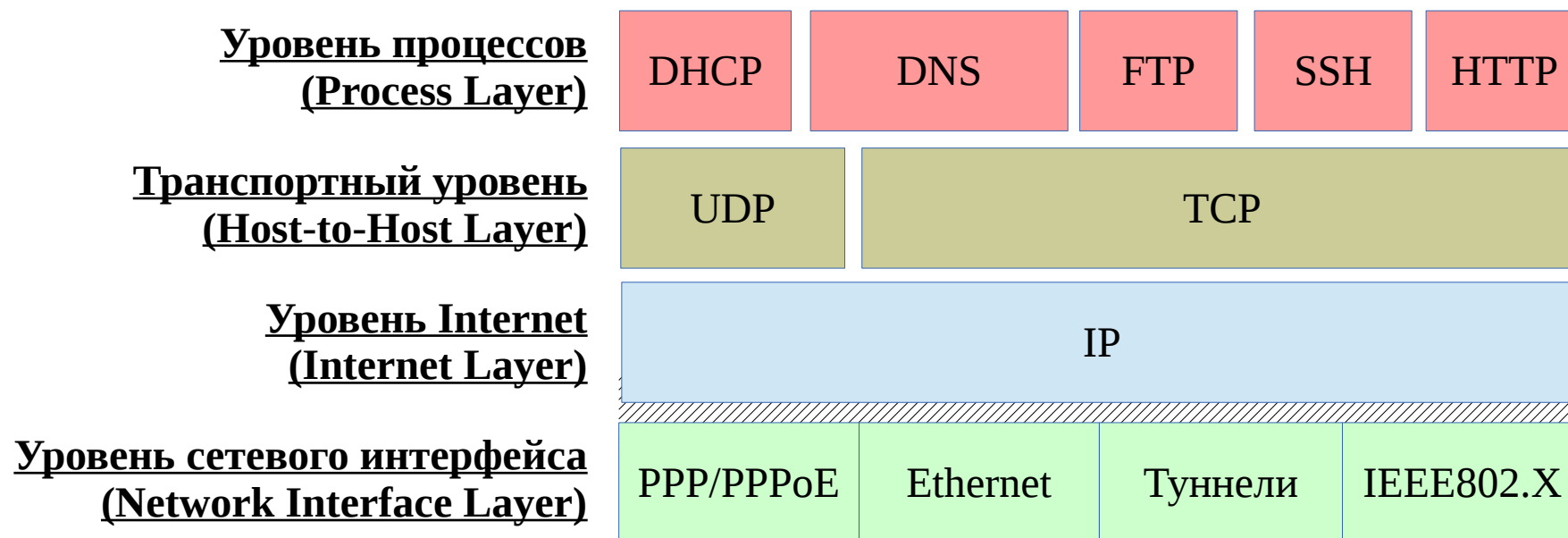
# Сетевое взаимодействие



Виктор Яковлев

ФКН ВШЭ / АТП МФТИ (с) 2014-2017

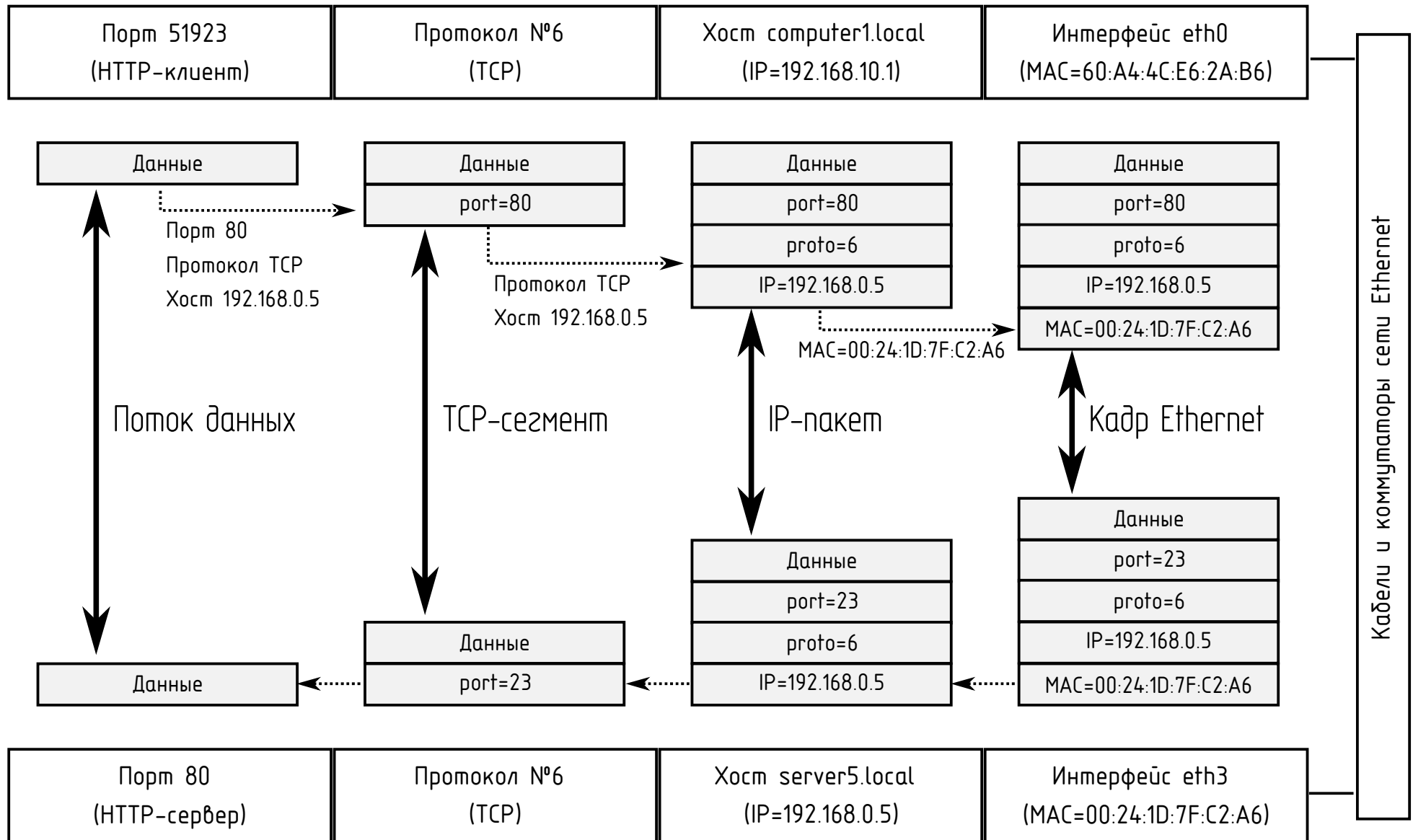
# Стек протоколов TCP/IP



# Стек протоколов TCP/IP и модель OSI

Стек TCP/IP		Модель OSI (Open Systems Interconnections)	Примеры
Уровень процессов		Уровень приложений (Application)	HTTP, FTP, SSH, Telnet
		Уровень представления (Presentation)	ASCII, GZIP, binary
		Уровень сеанса (Session)	NetBIOS, SSL
Транспортный уровень		Уровень транспорта (Transport)	TCP, UDP
Уровень Internet		Уровень сети (Network)	IPv4, IPv6, IPX, AppleTalk
Уровень сетевого интерфейса		Уровень канала (Data Link)	PPP, IEEE 802.2 (Ethernet)
		Физический уровень (Physical)	USB, IEEE 802.11 IEEE 802.3 (Ethernet)

# Передача данных в TCP/IP



# Ethernet на логическом уровне

<b>MAC-адрес получателя</b>	<b>MAC-адрес отправителя</b>	<b>Дополнительные опции</b>	<b>Длина</b>	<b>Данные</b>	<b>Контрольная сумма</b>
6 байт	6 байт	4 байта	2 байта	от 46 до 1500 байт (параметр MTU)	4 байта

# Заголовок протокола IPv4

Байты	0	1	2	3
0...3	Версия и размер заголовка	Тип службы	Размер IP-пакета	
4...7	ID группы пакетов		Флаги и смещение	
8...11	TTL	Номер протокола	Контрольная сумма заголовка	
12...15	Адрес отправителя			
16...19	Адрес получателя			
20...24	Дополнительные опции			

# Заголовок протокола UDP

Байты	0	1	2	3
0..4	Порт отправителя		Порт назначения	
5..8	Длина пакета		Контрольная сумма	

*Протокол UDP предназначен для отправки небольших сообщений*

# Порты TCP в старых UNIX и Windows <= XP

0	– не используется
20, 21	– FTP
22	– SSH
25	– SMTP
80	– HTTP
137, 138, 139	– NetBIOS
143	– IMAP
443	– HTTPS
465	– SMTPS
631	– CUPS
993	– IMAPS
<b>1024...65535</b>	<b>– порты для клиентских соединений</b>



# Порты TCP

0	– не используется
20, 21	– FTP
22	– SSH
25	– SMTP
80	– HTTP
137, 138, 139	– NetBIOS
143	– IMAP
443	– HTTPS
465	– SMTPS
631	– CUPS
993	– IMAPS

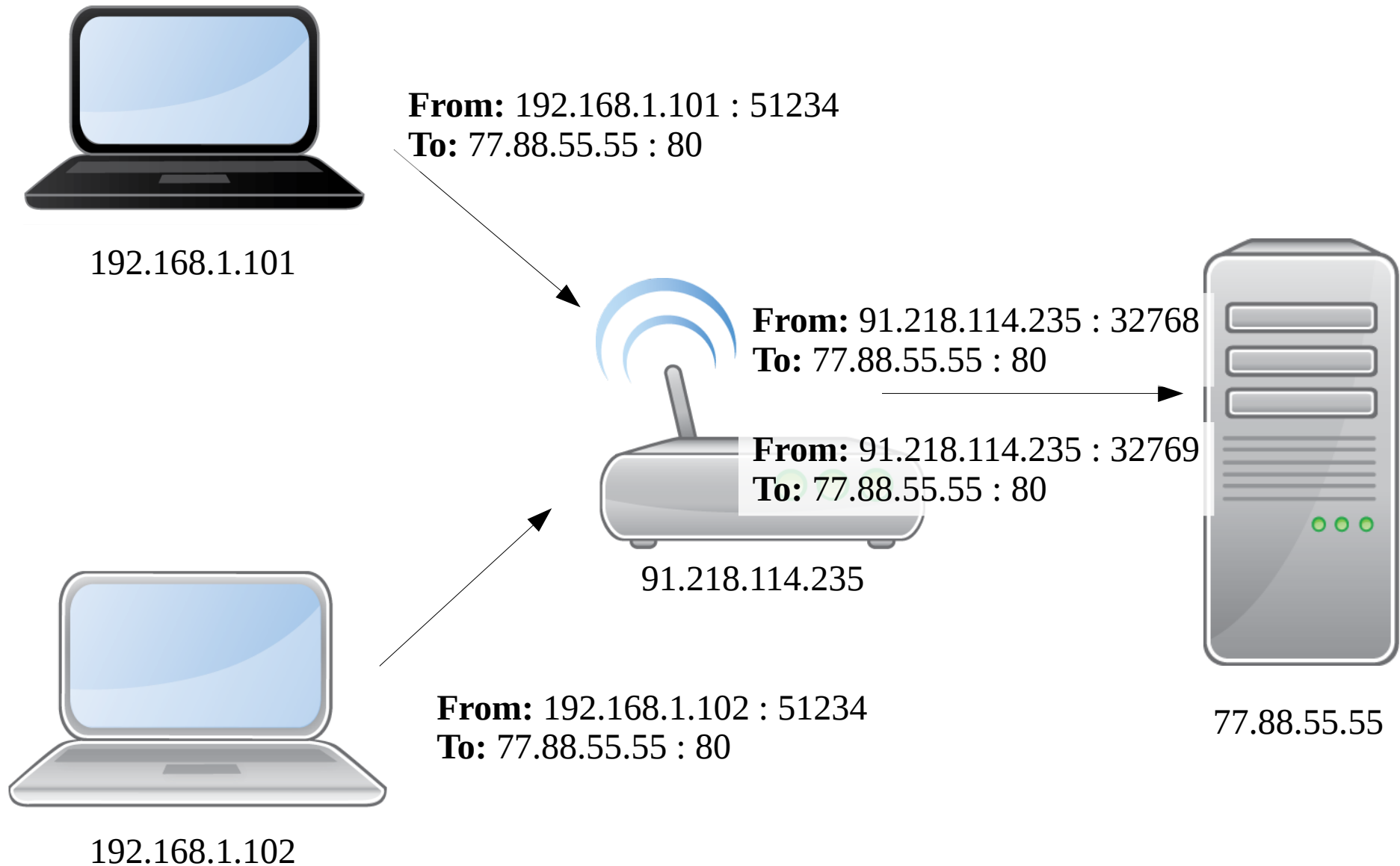
**32768...65535** – порты для клиентских соединений в Linux

**49152...65535** – порты для клиентских соединений в \*BSD, MacOS X, Windows >= Vista

# Заголовок протокола TCP

Байты	0	1	2	3
0...3	Порт отправителя			Порт получателя
4...7	Порядковый номер пакета			
8...11	Порядковый номер подтверждаемого пакета (с флагом ACK)			
12...15	Размер заголовка в 32-битных словах	000	<div><div>N</div><div>S</div><div>C</div><div>W</div><div>E</div><div>R</div><div>C</div><div>R</div><div>U</div><div>G</div><div>A</div><div>K</div><div>P</div><div>S</div><div>R</div><div>S</div><div>S</div><div>Y</div><div>N</div><div>F</div><div>I</div><div>N</div></div>	Размер окна (буфера для приема данных, ожидаемых при ответе)
16...19	Контрольная сумма заголовка и данных			Указатель на порядковый номер пакета, в котором заканчивается приоритетных блок данных
20.....	Дополнительные опции			

# Network Address Translation



# Network Address Translation



Почему домашний роутер  
**не подходит** для маршрутизации в больших сетях?