

The background is a vibrant blue and purple digital landscape. It features a central globe of the Earth, surrounded by intricate circuit board patterns, glowing lines, and abstract geometric shapes. The overall aesthetic is high-tech and futuristic, representing global connectivity and data networks.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ



Тема 4.2

Протоколы и стеки протоколов



Протоколы

Для обеспечения взаимодействия различного оборудования компьютерных сетей от разных производителей необходим единый унифицированный стандарт, *который определял бы алгоритм передачи информации в сетях.*



Протоколы

В вычислительных сетях роль такого стандарта выполняют сетевые протоколы.



Протоколы

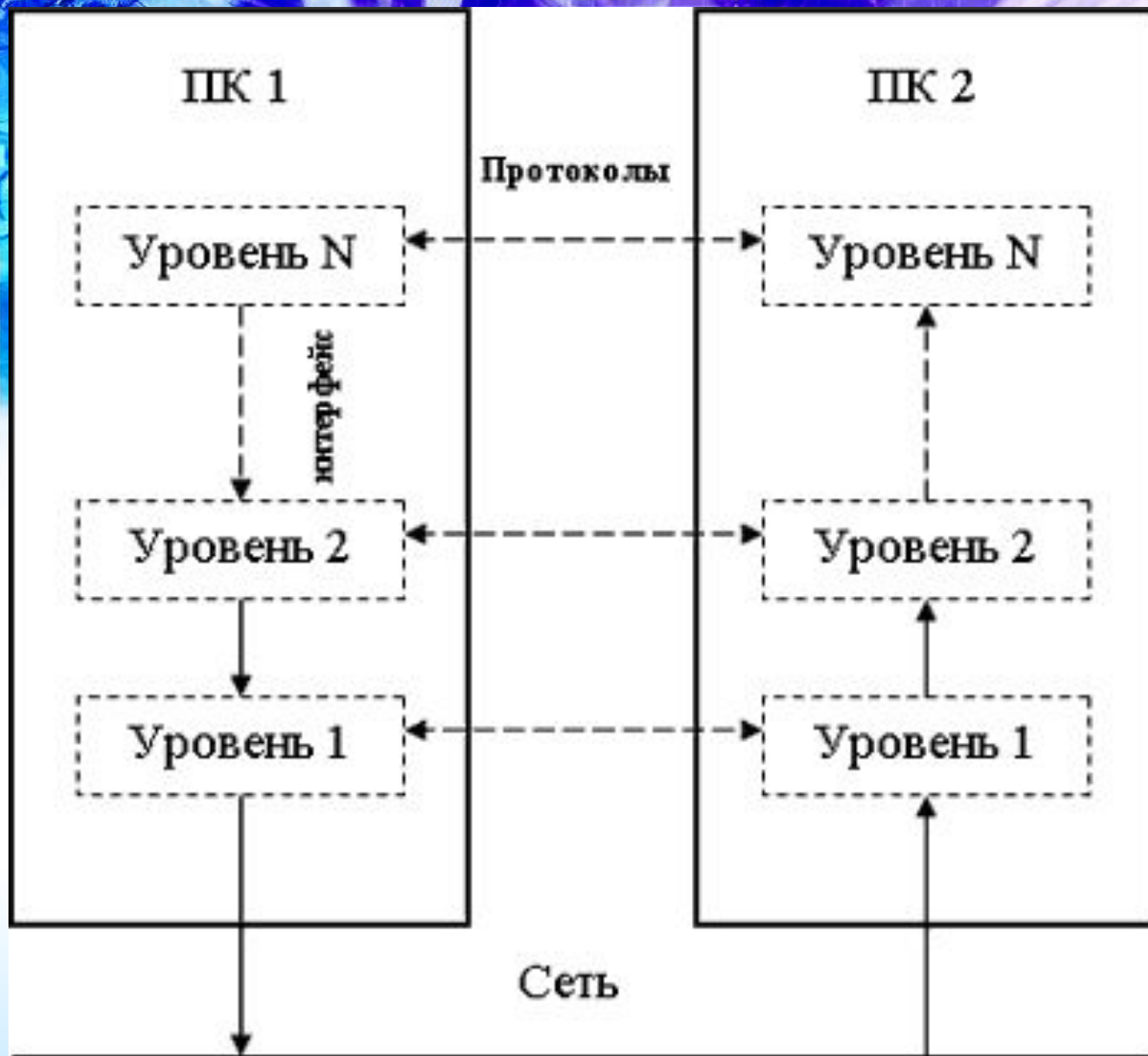
Единого протокола взаимодействия между устройствами в сети не существует, поэтому необходимо разделить этот процесс на ряд уровней (модулей);




Протоколы

далее определить функции для каждого модуля и порядок их взаимодействия.


Такой метод называется декомпозицией.





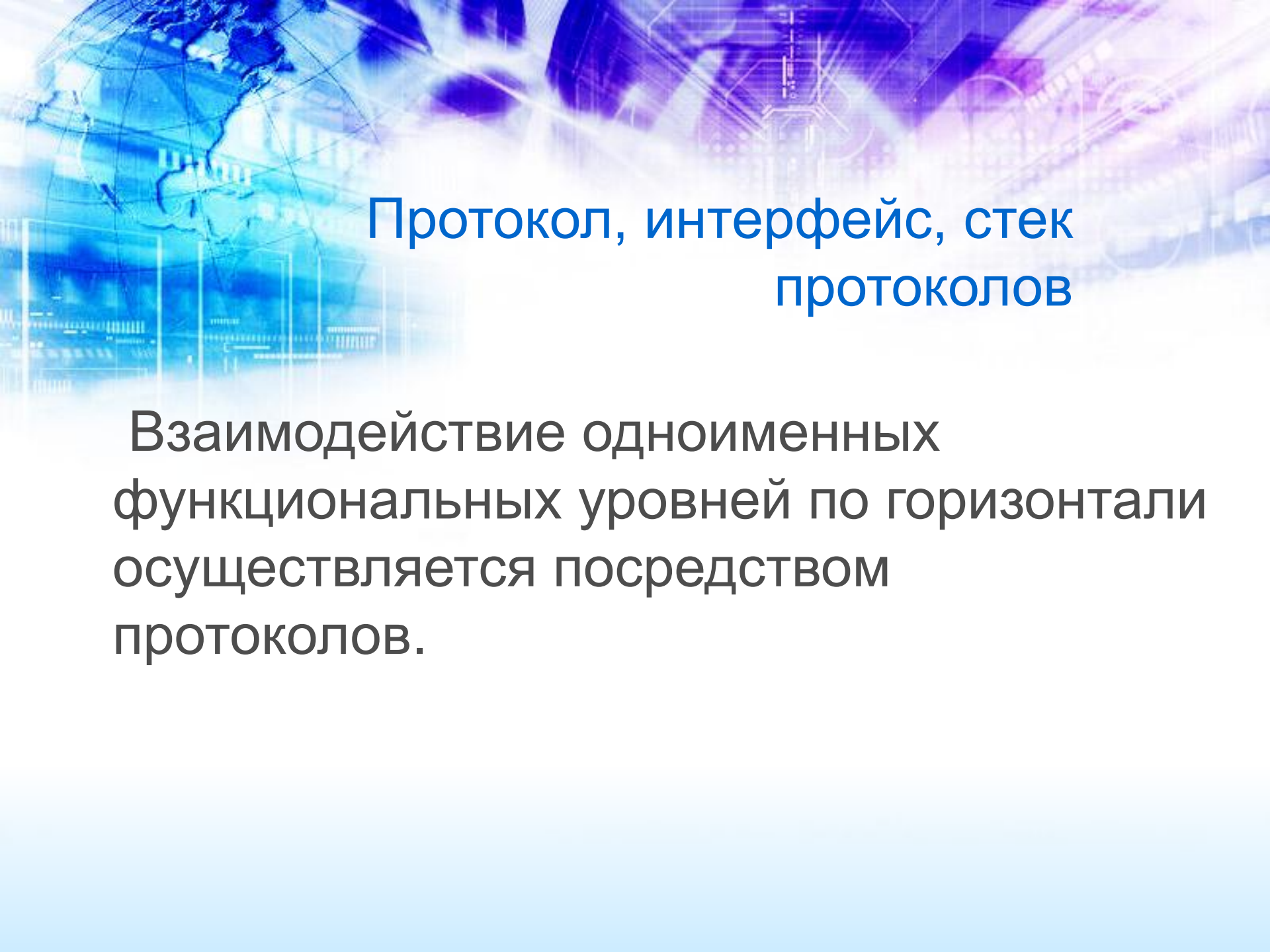
Протокол, интерфейс, стек протоколов

Декомпозиция предполагает четкое определение функции каждого уровня и интерфейсов между уровнями.



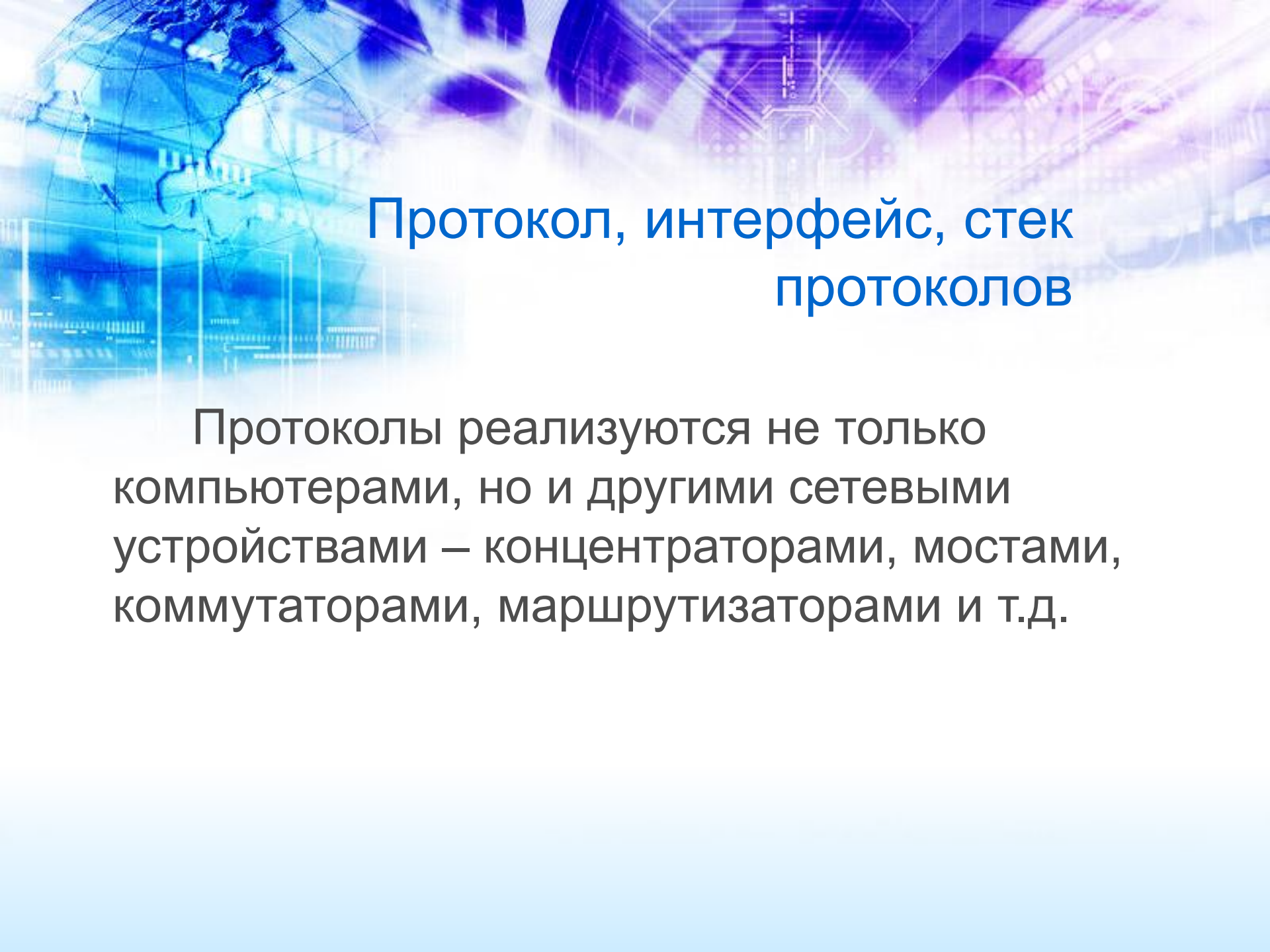
Протокол, интерфейс, стек протоколов

Эти функции должны быть определены для всех уровней, начиная от самого низкого – уровня передачи битов – до самого высокого, реализующего сервис для пользователя.



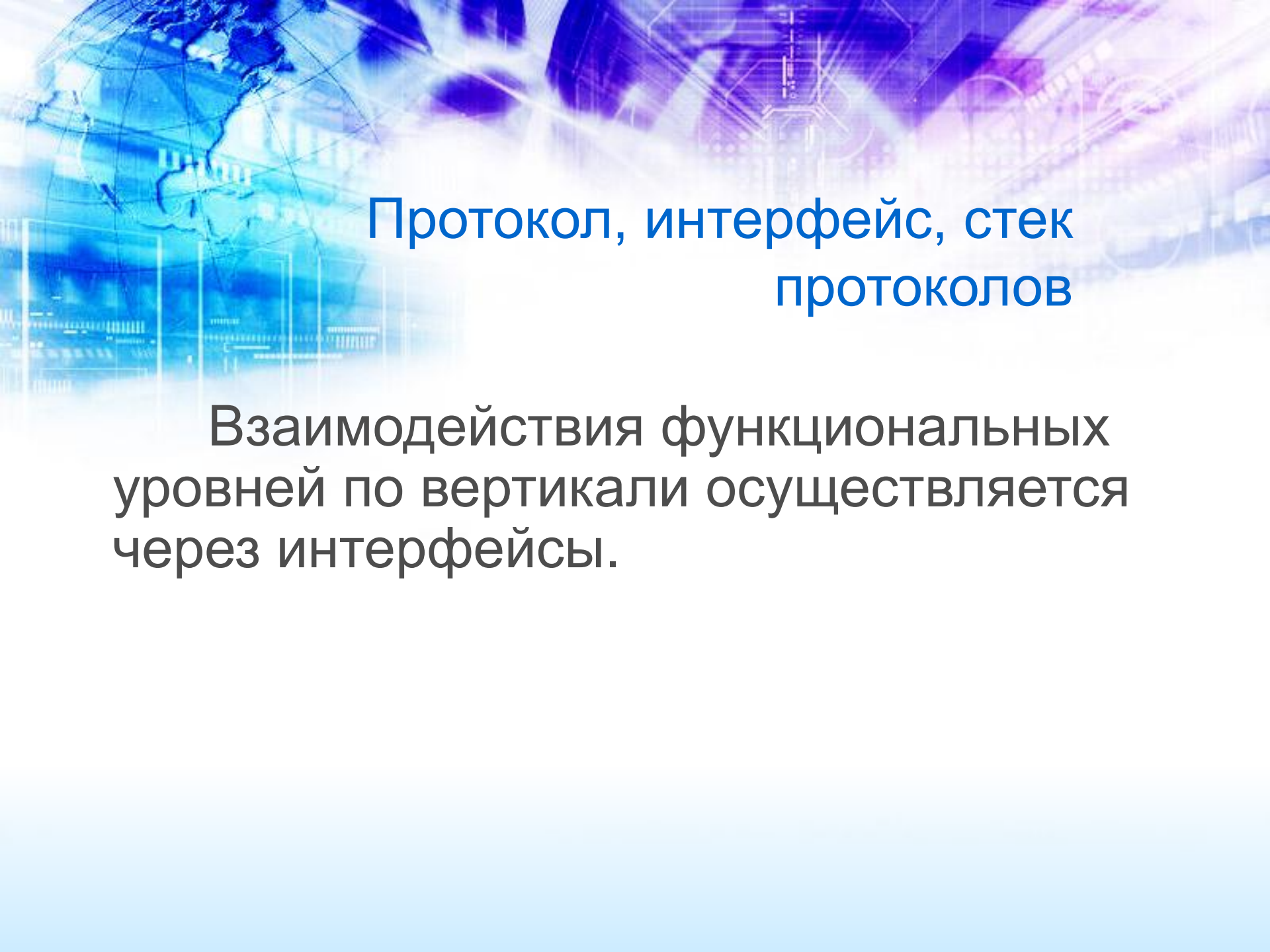
Протокол, интерфейс, стек протоколов

Взаимодействие одноименных функциональных уровней по горизонтали осуществляется посредством протоколов.




Протокол, интерфейс, стек протоколов

Протоколом называется набор правил и методов взаимодействия одноименных функциональных уровней объектов сетевого обмена.



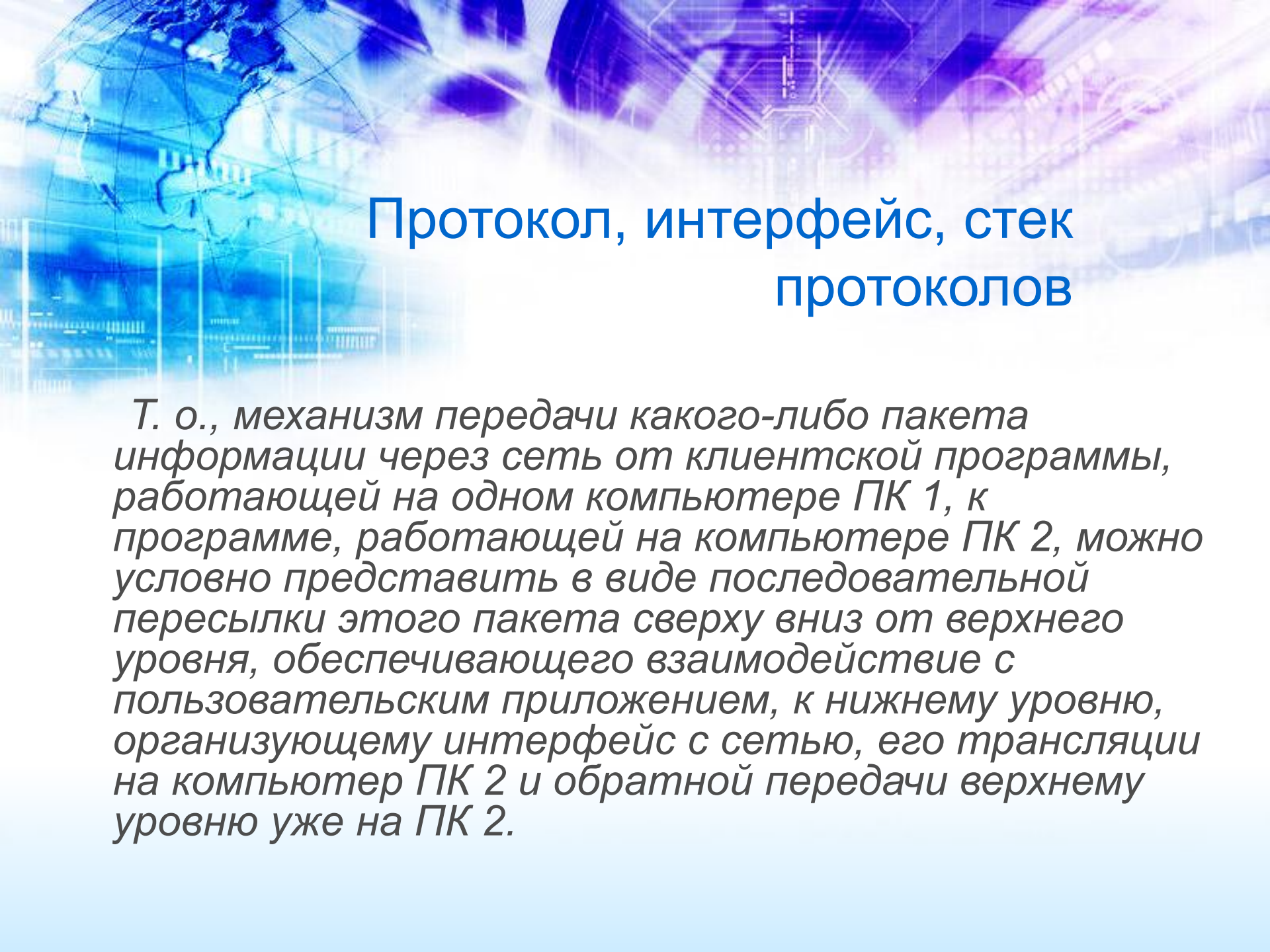
Протокол, интерфейс, стек протоколов

Взаимодействия функциональных уровней по вертикали осуществляется через интерфейсы.



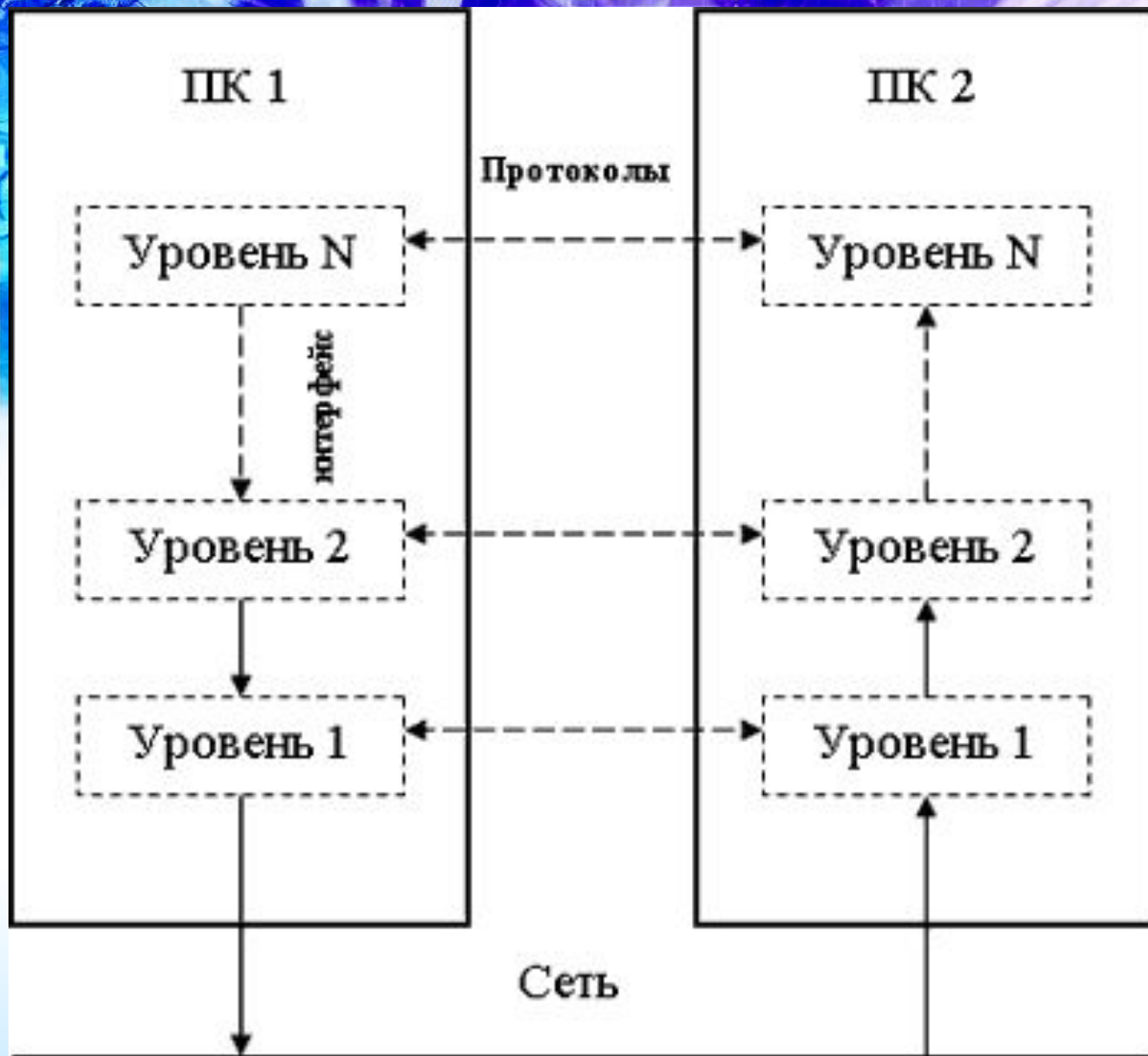
Протокол, интерфейс, стек протоколов


Интерфейс определяет набор функций, которые нижележащий уровень предоставляет вышележащему уровню.



Протокол, интерфейс, стек протоколов

Т. о., механизм передачи какого-либо пакета информации через сеть от клиентской программы, работающей на одном компьютере ПК 1, к программе, работающей на компьютере ПК 2, можно условно представить в виде последовательной пересылки этого пакета сверху вниз от верхнего уровня, обеспечивающего взаимодействие с пользовательским приложением, к нижнему уровню, организующему интерфейс с сетью, его трансляции на компьютер ПК 2 и обратной передачи верхнему уровню уже на ПК 2.

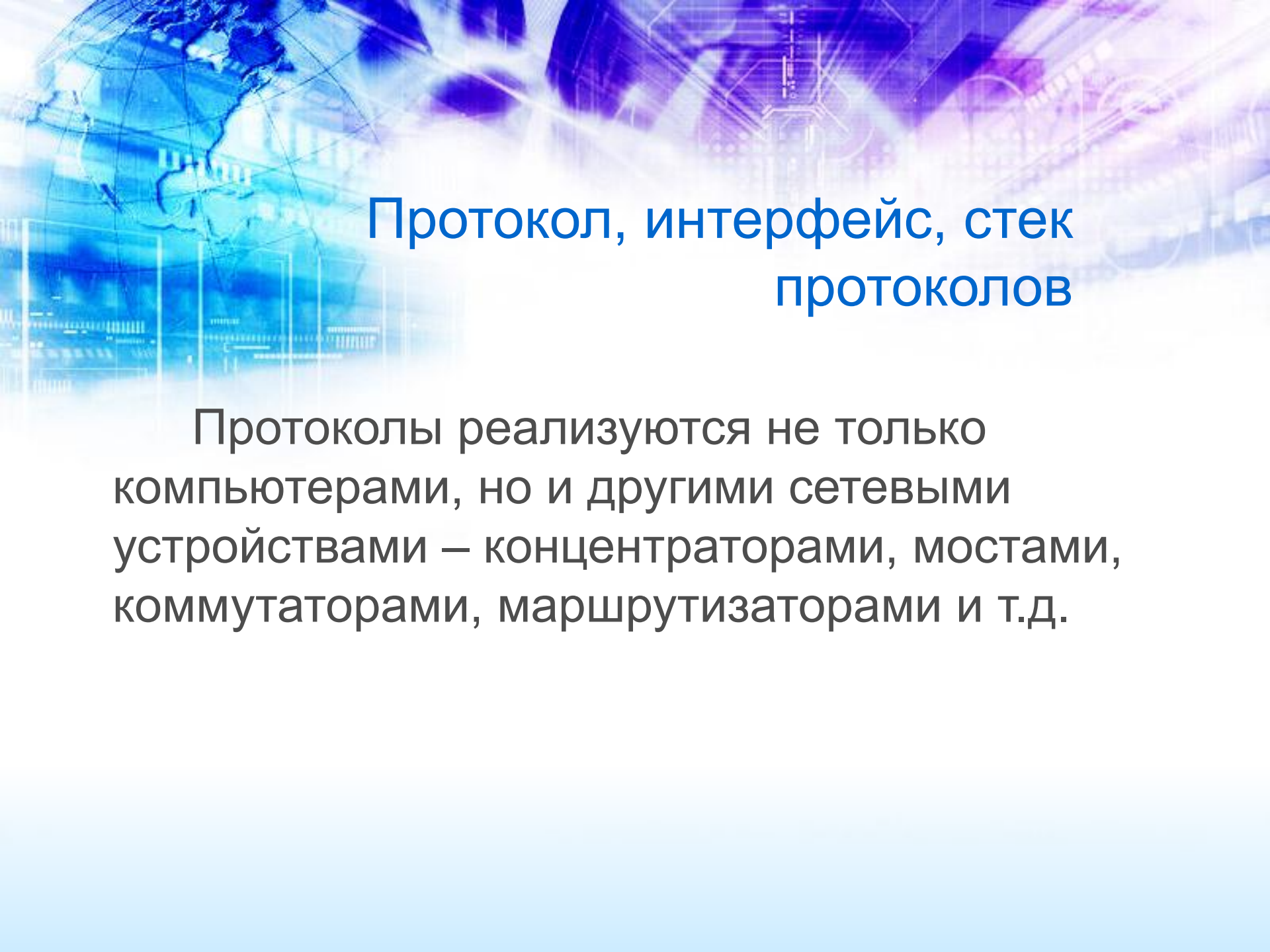




Протокол, интерфейс, стек протоколов


Коммуникационные протоколы могут быть реализованы программно и аппаратно.

Протоколы нижних уровней реализуются комбинацией программных и аппаратных средств, а протоколы верхних уровней чаще программными средствами.




Протокол, интерфейс, стек протоколов

Протоколы реализуются не только компьютерами, но и другими сетевыми устройствами – концентраторами, мостами, коммутаторами, маршрутизаторами и т.д.



Протокол, интерфейс, стек протоколов

В зависимости от типа устройств в нем должны быть средства, реализующие тот или иной набор протоколов.



Протокол, интерфейс, стек протоколов

Иерархически организованный набор протоколов для организации взаимодействия узлов в сети, называется стеком коммуникационных протоколов.

Например, в сети Интернет базовым набором протоколов является стек протоколов TCP/IP.

Стеки протоколов

Существует множество стеков протоколов применяемых в сетях.

Например, стек **IPX/SPX** фирмы Novell, стек **TCP/IP**, используемый в сети Internet и в сетях на основе ОС UNIX, стек **OSI** международной организации по стандартизации, стек **DECnet** корпорации Digital Equipment и др.



Стеки протоколов

Стеки протоколов условно разбиваются на три уровня:

- сетевые;
- транспортные;
- прикладные.



Сетевые протоколы



Сетевые протоколы

Сетевые протоколы предоставляют следующие услуги: адресацию и маршрутизацию пакетов, проверку на наличие ошибок, запрос повторной передачи и установление правил взаимодействия в конкретной сетевой среде.

Сетевые протоколы

Наиболее популярные сетевые протоколы:

- **DDP** (Datagram Delivery Protocol – Протокол доставки дейтаграмм). Протокол передачи данных Apple, используемый в Apple Talk.

Сетевые протоколы

- **IP** (Internet Protocol – Протокол Internet).
Протокол стека TCP/IP, обеспечивающий адресную информацию и информацию о маршрутизации.

Сетевые протоколы

- **IPX** (Internetwork Packet eXchange – Межсетевой обмен пакетами) в NWLink. Протокол Novel NetWare, используемый для маршрутизации и направления пакетов.

Сетевые протоколы

- **NetBEUI** (NetBIOS Extended User Interface – расширенный пользовательский интерфейс базовой сетевой системы ввода вывода).
Разработанный совместно IBM и Microsoft, этот протокол обеспечивает транспортные услуги для NetBIOS.



Транспортные протоколы



Транспортные протоколы

Транспортные протоколы предоставляют услуги надежной транспортировки данных между компьютерами.



Транспортные протоколы

Наиболее популярные транспортные протоколы:

- **ATP** (Apple Talk Protocol – Транзакционный протокол Apple Talk) и **NBP** (Name Binding Protocol – Протокол связывания имен) - сеансовый и транспортный протоколы Apple Talk.

Транспортные протоколы

- **NetBIOS** (Базовая сетевая система ввода вывода).

NetBIOS устанавливает соединение между компьютерами, а NetBEUI предоставляет услуги передачи данных для этого соединения.

Транспортные протоколы

- **SPX** (Sequenced Packet eXchange – Последовательный обмен пакетами) в NWLink.

Протокол Novel NetWare, используемый для обеспечения доставки данных.

Транспортные протоколы

- **TCP** (Transmission Control Protocol – Протокол управления передачей), протокол стека TCP/IP, отвечающий за доставку данных.



Прикладные протоколы



Прикладные протоколы

Прикладные протоколы отвечают за взаимодействие приложений.



Прикладные протоколы

Популярные прикладные протоколы:

- **AFP** (Apple Talk File Protocol –
Файловый протокол Apple Talk).
Протокол удаленного управления
файлами Macintosh.

Прикладные протоколы

- **FTP** (File Transfer Protocol – Протокол передачи файлов). Протокол стека TCP/IP, используемый для обеспечения услуг по передачи файлов.

Прикладные протоколы

- **NCP** (NetWare Core Protocol – Базовый протокол NetWare). Оболочка клиента Novel NetWare.

Прикладные протоколы

- **SNMP** (Simple Network Management Protocol – Простой протокол управления сетью). Протокол стека TCP/IP, используемый для управления и наблюдения за сетевыми устройствами.



Прикладные протоколы

- **HTTP** (Hyper Text Transfer Protocol) – протокол передачи гипертекста.

Прикладные протоколы

- **POP3** (*Post Office Protocol Version 3* — протокол почтового отделения, версия 3) — протокол, используемый клиентами электронной почты для извлечения электронного сообщения с удаленного сервера по TCP/IP-соединению.
- *POP и IMAP (Internet Message Access Protocol)* — наиболее распространенные Интернет-протоколы для извлечения почты.

Список протоколов

Канальный уровень

- Ethernet
- Token ring
- FDDI
- HDLC
- GVRP
- PPP, PPTP, L2TP
- ATM
- xDSL

Сетевой уровень

- ICMP
- IPv4, IPv6
- IPX
- ARP



Транспортный уровень

- SPX
- XOT
- ISODE
- DVMRP
- TCP
- UDP (Unreliable/User Datagram Protocol)
- SCTP
- RDP/RUDP (Reliable Data Protocol/Reliable User Datagram Protocol)
- RTCP

Сеансовый уровень

- SSL
- NetBIOS

Прикладной уровень

- binkp
- DHCP (в модели OSI располагают на транспортном уровне)
- FTP
- Finger
- DNS
- Gnutella
- Gopher
- HTTP
- HTTPS
- IMAP
- IRC
- XMPP
- LDAP
- NTP
- NNTP
- POP3
- RDP
- SSH
- SMTP
- Telnet
- SNMP
- SIP
- DMX-512



Стек протоколов OSI

Стек протоколов OSI

Следует различать стек протоколов OSI и модель OSI.

Стек OSI – это набор конкретных спецификаций протоколов, образующих стек.

Модель OSI

Стек OSI

Уровень приложения
 Уровень представления
 Уровень сеанса
 Уровень транспорта
 Уровень сети
 Канальный уровень
 Физический уровень

X.400	X.500	VT	FTAM	LTM	другие
Представительный протокол OSI					
Сеансовый протокол OSI					
Транспортные протоколы OSI (классы 0-4)					
Сетевые протоколы с установлением и без установления соединения					
Ethernet (OSI-8802.3, IEEE-802.3)	Token Bus (OSI-8802.4, IEEE-802.4)	Token Ring (OSI-8802.5, IEEE-802.5)	X.25 HDLS LAP-B	ISDN	FDDI (ISO-9314)



Стек протоколов OSI

Разработку стека OSI поддерживает правительство США в программе **GOSIP.**



Стек протоколов OSI

Стек OSI в отличие от других стандартных стеков полностью соответствует модели взаимодействия OSI и включает спецификации для всех семи уровней этой модели.



Стек протоколов OSI

На физическом и канальном уровнях стек OSI поддерживает спецификации Ethernet, Token Ring, FDDI, и протоколы LLC, X.25 и ISDN.



Стек протоколов OSI

На сетевом уровне реализованы различные протоколы, как без установления соединений, так и с установлением соединений.

Стек протоколов OSI

Транспортный протокол стека OSI скрывает различия между сетевыми сервисами с установлением соединения и без установления соединения.



Стек протоколов OSI

Для этого транспортный уровень задаёт уровень качества обслуживания.

Определены 5 классов транспортного сервиса, от низшего класса 0 до высшего класса 4, которые отличаются степенью устойчивости к ошибкам и требованиями к восстановлению данных после ошибок.



Стек протоколов OSI

Сервисы прикладного уровня включают передачу файлов, эмуляцию терминала, службу каталогов и почту и др.

Стек протоколов OSI

Это служба каталогов (стандарт X.500), электронная почта (X.400), протокол виртуального терминала (VT), протокол передачи, доступа и управления файлами (FTAM), протокол пересылки и управления работами (JTM).



Стек протоколов Microsoft TCP/IP



Стек TCP/IP

Набор многоуровневых протоколов, (стек TCP/IP), предназначен для использования в различных вариантах сетевого окружения.



Стек TCP/IP

Стек TCP/IP соответствует эталонной модели OSI (*Open Systems Interconnection – взаимодействие открытых систем*) и позволяет обмениваться данными по сети приложениям и службам, работающим на многих платформах - Unix, Windows, Macintosh и др.

Название протокола	Описание протокола
WinSock	Сетевой программный интерфейс
NetBIOS	Связь с приложениями ОС Windows
TDI	Интерфейс транспортного драйвера (Transport Driver Interface) позволяет создавать компоненты сеансового уровня.
TCP	Протокол управления передачей (Transmission Control Protocol)
UDP	Протокол пользовательских дейтаграмм (User Datagram Protocol)
ARP	Протокол разрешения адресов (Address Resolution Protocol)
RARP	Протокол обратного разрешения адресов (Reverse Address Resolution Protocol)
IP	Протокол Internet (Internet Protocol)
ICMP	Протокол управляющих сообщений Internet (Internet Control Message Protocol)
IGMP	Протокол управления группами Интернета (Internet Group Management Protocol),
NDIS	Интерфейс взаимодействия между драйверами транспортных протоколов
FTP	Протокол пересылки файлов (File Transfer Protocol)
TFTP	Простой протокол пересылки файлов (Trivial File Transfer Protocol)

Стек TCP/IP

Реализация TCP/IP фирмы Microsoft соответствует четырёхуровневой модели вместо семиуровневой модели.

Стек TCP/IP

Модель TCP/IP включает большее число функций на один уровень, используются следующие уровни:

- уровень Приложения модели TCP/IP соответствует уровням Приложения, Представления и Сеанса модели OSI;

Стек TCP/IP

- уровень Транспорта модели TCP/IP соответствует аналогичному уровню Транспорта модели OSI;



Стек TCP/IP

- межсетевой уровень модели TCP/IP выполняет те же функции, аналогичные модели OSI;

Стек TCP/IP

- Уровень Сетевого интерфейса модели TCP/IP объединяет Канальный и Физический уровни модели OSI.



Стек TCP/IP

Т.о. стек TCP/IP имеет четыре уровня иерархии.

Стек TCP/IP

Модель OSI

Модель TCP/IP

Уровень приложения
 Уровень представления
 Уровень сеанса
 Уровень транспорта
 Уровень сети
 Канальный уровень
 Физический уровень

Сокет Windows		NetBIOS	
Интерфейс TDI			
TCP		UDP	
ICMP IGMP	IP		ARP RARP
Интерфейс NDIS			
Ethernet FDDI	Драйверы сетевых карт		PPP
	Сетевые адаптеры		Трансляция кадров

Уровень приложения
 Уровень транспорта
 Межсетевой уровень
 Уровень сетевого интерфейса



Уровень Приложения *(стек TCP/IP)*



Стек TCP/IP

Через уровень Приложения модели TCP/IP приложения и службы получают доступ к сети.

Стек TCP/IP

Доступ к протоколам TCP/IP осуществляется посредством двух программных интерфейсов API (*Application Programming Interface*):

1. Сокеты Windows;
2. NetBIOS.



Стек TCP/IP

Интерфейс сокетов Windows - **WinSock**, является сетевым программным интерфейсом, предназначенным для облегчения взаимодействия между различными TCP/IP- приложениями и семействами протоколов.



Стек TCP/IP

Интерфейс **NetBIOS** также используется для связи между процессами (IPC – InterProcesses Communications) служб и приложений ОС Windows.



Стек TCP/IP

NetBIOS выполняет три основных функции: определение имен NetBIOS; служба дейтаграмм NetBIOS; служба сеанса NetBIOS.



Уровень Транспорта (стек TCP/IP)



Стек TCP/IP

Уровень транспорта TCP/IP отвечает за установления и поддержания соединения между двумя узлами.



Стек TCP/IP

Основные функции уровня:

- подтверждение получения информации;
- управление потоком данных;
- упорядочение и ретрансляция пакетов.



Стек TCP/IP

В стеке используются два протокола:

1. TCP (Transmission Control Protocol – протокол управления передачей);
2. UDP (User Datagram Protocol) – пользовательский протокол дейтаграмм.



Стек TCP/IP

Протокол управления передачей данных – TCP (Transmission Control Protocol) – обеспечивает передачу сообщений между удаленными прикладными процессами за счет образования виртуальных соединений.



Стек TCP/IP

Протокол **TCP** используют в случаях, когда приложению требуется передать большой объем информации и убедиться, что данные своевременно получены адресатом.



Стек TCP/IP

Задачи протокола TCP :

- диагностирует ошибки,
- при необходимости посылает данные повторно,
- если не может самостоятельно исправить ошибку, сообщает о ней на другие уровни.

The background features a blue-toned globe on the left, overlaid with a network of glowing lines and nodes. On the right, there are faint, stylized architectural or technical structures, possibly representing data centers or server racks, with a grid-like pattern.

Стек TCP/IP

Принцип работы протокола TCP:

1. разбивает большие блоки информации на сегменты,
2. нумерует и упорядочивает каждый сегмент так, чтобы на принимающей стороне можно было правильно соединить все сегменты в исходный блок;

The background features a stylized globe on the left, overlaid with a network of glowing blue and purple lines and nodes, suggesting a global network or data flow. The overall color palette is dominated by light blues and purples.

Стек TCP/IP

Принцип работы TCP:

3. согласовывает с протоколом принимающей стороны количество информации, которое должно быть отправлено до получения подтверждения от принимающего TCP;

Стек TCP/IP

Принцип работы TCP:

4. после отправки сегментов TCP ждет подтверждения о получении каждого из них;
5. заново отправляет те сегменты, получение которых не было подтверждено.



Стек TCP/IP

Каждый, отправляемый TCP-пакет содержит номера TCP-портов отправителя и получателя, номер фрагмента для сообщений, и контрольную сумму, для подтверждения безошибочной передачи.



Стек TCP/IP

Протокол TCP создает сеанс с установлением соединения - виртуальный канал между машинами.



Стек TCP/IP

Приложения и службы, отправляющие небольшие объемы данных и не нуждающиеся в получении подтверждения, используют протокол **UDP**, который является протоколом без установления соединения.



Стек TCP/IP

Пользовательский протокол дейтаграмм (UDP):

Протокол UDP предназначен для отправки небольших объемов данных (дейтаграмм) без установки соединения и используется приложениями, которые не нуждаются в подтверждении адресатом их получения.



Стек TCP/IP

UDP считается более простым протоколом, так как не загромождает сеть служебной информацией и выполняет не все функции TCP.



Стек TCP/IP

Протокол успешно справляется с передачей информации, не требующей гарантированной доставки, и при этом использует намного меньше сетевых ресурсов.



Стек TCP/IP

Протокол UDP не создает виртуальных каналов и не контактирует с конечным устройством (получателем) перед отправкой информации.

Поэтому он считается протоколом без постоянного соединения, или не ориентированным на соединение.

The background features a stylized globe on the left, overlaid with a complex network of glowing blue and purple lines and nodes, suggesting a global communication or data network. The overall color palette is dominated by cool blues and purples.

Стек TCP/IP

Принцип работы UDP:

1. получает блоки информации и разбивает их на сегменты;
2. нумерует каждый из сегментов, но не упорядочивает сегменты и не заботится о том, в каком порядке они поступят в место назначения;

Стек TCP/IP

Принцип работы UDP:

3. отправляет сегменты(пакеты) и «забывает» о них;
4. не ждет подтверждений о получении и потому считается ненадежным протоколом.
5. UDP также использует номера портов для определения конкретного процесса по указанному IP-адресу.



Межсетевой уровень



Стек TCP/IP

Межсетевой уровень отвечает за маршрутизацию данных внутри сети и между различными сетями.



Стек TCP/IP

На этом уровне работают маршрутизаторы, которые зависят от используемого протокола и используются для отправки пакетов из одной сети (или ее сегмента) в другую (или другой сегмент сети). В стеке TCP/IP на этом уровне используется протокол **IP**.



Стек TCP/IP

Протокол IP обеспечивает обмен дейтаграммами между узлами сети и является протоколом, не устанавливающим соединения и использующим дейтаграммы для отправки данных из одной сети в другую.



Стек TCP/IP

Подтверждения, а также повторные отправки пакетов осуществляется протоколами и процессами, работающими на верхних уровнях модели.



Стек TCP/IP

К функциям относится фрагментация дейтаграмм и межсетевая адресация.

Также IP предоставляет управляющую информацию для сборки фрагментированных дейтаграмм.



Стек TCP/IP

Т.о. главной функцией протокола является межсетевая и глобальная адресация.



Стек TCP/IP

В зависимости от размера сети, по которой будет маршрутизироваться дейтаграмма или пакет, применяется три схемы адресации.



Стек TCP/IP

Каждый компьютер в сетях TCP/IP имеет адреса трех уровней: физический (MAC-адрес), сетевой (IP-адрес) и символьный (DNS-имя).



Стек TCP/IP

1. Физический, или локальный адрес узла, определяемый технологией, с помощью которой построена сеть, в которую входит узел. Для узлов, входящих в локальные сети – это MAC-адрес сетевого адаптера или порта маршрутизатора, например, 11-A0-17-3D-BC-01.
 - *Эти адреса назначаются производителями оборудования и являются уникальными адресами, так как управляются централизованно. Для всех существующих технологий локальных сетей MAC-адрес имеет формат 6 байтов: старшие 3 байта - идентификатор фирмы производителя, а младшие 3 байта назначаются уникальным образом самим производителем.*



Стек TCP/IP

2. Сетевой, или IP-адрес, состоящий из 4 байт, например, 109.26.17.100. Этот адрес используется на сетевом уровне.

Адрес назначается администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизаторов.



Стек TCP/IP

IP-адрес состоит из двух частей:
номера сети и номера узла.



Стек TCP/IP

Номер сети может быть выбран администратором произвольно, либо назначен по рекомендации специального подразделения Internet (Network Information Center, NIC), если сеть будет работать как составная часть Internet.



Стек TCP/IP

Провайдеры услуг Internet получают диапазоны адресов у подразделений NIC, а затем распределяют их между своими абонентами.



Стек TCP/IP

Номер узла в протоколе IP назначается независимо от локального адреса узла.

Граница между полем номера сети и номера узла может устанавливаться произвольно.



Стек TCP/IP

Узел может входить в несколько IP-сетей. В этом случае узел должен иметь несколько IP-адресов, по числу сетевых связей.



Стек TCP/IP

IP-адрес характеризует не отдельный компьютер или маршрутизатор, а одно сетевое соединение.



Классы IP-сетей



Классы IP-сетей

IP-сети делятся на классы: А, В, С, D и Е.

Классы IP-сетей

Сети класса А — это огромные сети. В каждой сети такого класса может находиться 16777216 адресов. Адреса таких сетей лежат в промежутке 1.0.0.0... 126.0.0.0, а адреса хостов (компьютеров) имеют вид:
125.*.*.*



Классы IP-сетей

Сети класса В — это средние сети.
Такая сеть содержит 65536 адресов.
Диапазон адресов таких сетей
128.0.0.0...191.255.0.0.

Адреса хостов имеют вид: 136.12.*.*

Классы IP-сетей

Сеть класса С — маленькие сети. Содержат 256 адресов (на самом деле всего 254 хоста, так как номера 0 и 255 зарезервированы). Интервал адресов: 192.0.1.0...223.255.255.0.

Адреса хостов имеют вид:
195.136.12.*

Классы IP-сетей

Для определения класса сети нужно перевести десятичное представление адреса сети в двоичное. Например, адрес сети 128.11.1,0 в двоичном представлении будет выглядеть так: 10000000 00001011 00000001 00000000, а адрес 192.168.1.0: 11000000 10101000 00000001 00000000

Классы IP-сетей

Если адрес начинается с последовательности битов 10, то данная сеть относится к классу В, а если с последовательности 110, то — к классу С.

The background features a stylized globe on the left, overlaid with a network of glowing blue and purple lines and nodes, suggesting a global network or data flow. The overall color palette is dominated by light blues and purples.

Классы IP-сетей

Если адрес начинается с последовательности 1110, то сеть является сетью класса D, а сам адрес является особым — групповым (multicast).

Адреса класса E зарезервированы (для будущего применения).

Клас с	Первые биты	Диапазон адресов	Количество узлов
A	0	1.0.0.0...126.0.0.0	16777216(2^{24})
B	10	128.0.0.0...191.255.0.0	65536(2^{16})
C	110	192.0.1.0...223.255.225. 0	256(2^8)
D	1110	224.0.0.0...239.255.255. 255	Multicast
E	11110	240.0.0.0...247.255.255. 255	Зарезервирован

Клас с	Диапазон значений первого октета	Возможное кол- во сетей	Возможное кол- во узлов
A	1-126	126	16777214
B	128-191	16382	65534
C	192-223	2097150	254
D	224-239	---	---
E	240-247	---	---

Классы IP-сетей

Существуют специальные адреса: если весь IP-адрес состоит из нулей (0.0.0.0), то он обозначает адрес того узла, который сгенерировал этот пакет.

Классы IP-сетей

Адрес 255.255.255.255 — это широковещательный адрес. Пакет с таким адресом будет рассылаться всем узлам, которые находятся в той же сети, что и источник пакета.

Такая рассылка называется ограниченным широковещанием.

Классы IP-сетей

Существует также другая рассылка, которая называется широковещательным сообщением.

В этом случае вместо номера узла стоят все единицы в двоичном представлении (255). Например, 192.168.2.255 - это означает, что данный пакет будет рассылаться всем узлам сети 192.168.2.0.

IP-адрес	Значение
Все нули	Данный узел
Номер сети Все нули	Данная IP-сеть
Все нули Номер узла	Узел в данной(локальной)IP-сети
Все единицы	Все узлы в данной (локальной)IP-сети
Номер сети Все единицы	Все узлы в указанной IP-сети
Номер сети Все единицы	Все узлы в указанной IP-сети
127 Что-нибудь(часто 1)	"Петля"




- Д/З.

Сообщение «IP адрес 127, или Что такое localhost».

О подсетях и масках

- [47_MIF2_2005_1_Zviagina.doc](#)



DNS-адрес



DNS-адрес

DNS (*Domain Name System* — система доменных имён) — компьютерная распределённая система для получения информации о доменах.



DNS-адрес

Используется для получения IP-адреса по имени хоста (компьютера или устройства), получения информации о маршрутизации или обслуживающих узлах для протоколов в домене.



DNS-адрес

DNS-имя, например, `SERV1.IBM.COM` назначается администратором и состоит из нескольких частей - имени машины, имени организации, имени домена и др.



DNS-адрес

Такой адрес используется на прикладном уровне, например, в протоколах FTP или telnet.



DNS-адрес

Числовая адресация удобна для компьютерной обработки таблиц маршрутов.

Для использования человеком она неудобна.



DNS-адрес

Для облегчения взаимодействия вначале применялись таблицы соответствия числовых адресов именам машин.

DNS-адрес

Например, в ОС UNIX в каталоге /etc находится файл с именем hosts, который может иметь следующий вид:

IP-адрес	Имя машины
127.0.0.1	localhost
144.206.160.32	Polyn
144.206.160.40	Apollo



DNS-адрес

По мере роста сети была разработана система DNS, которая позволяет присваивать компьютерам легко запоминаемые имена, например yahoo.com, и отвечает за перевод этих имен обратно в IP-адреса.



DNS-адрес

DNS строится по иерархическому принципу, однако эта иерархия не является строгой, поскольку нет *единого корня* всех доменов Internet.



DNS-адрес

Компьютерное имя имеет по меньшей мере два уровня доменов, отделяемых друг от друга точкой (.).

Идущие после доменов верхнего уровня домены обычно определяют либо регионы (msk), либо организации (ulstu).



DNS-адрес

Следующие уровни иерархии могут быть закреплены за небольшими организациями, либо за подразделениями больших организаций или частными лицами (например, `alvinsoft.h11.ru`).

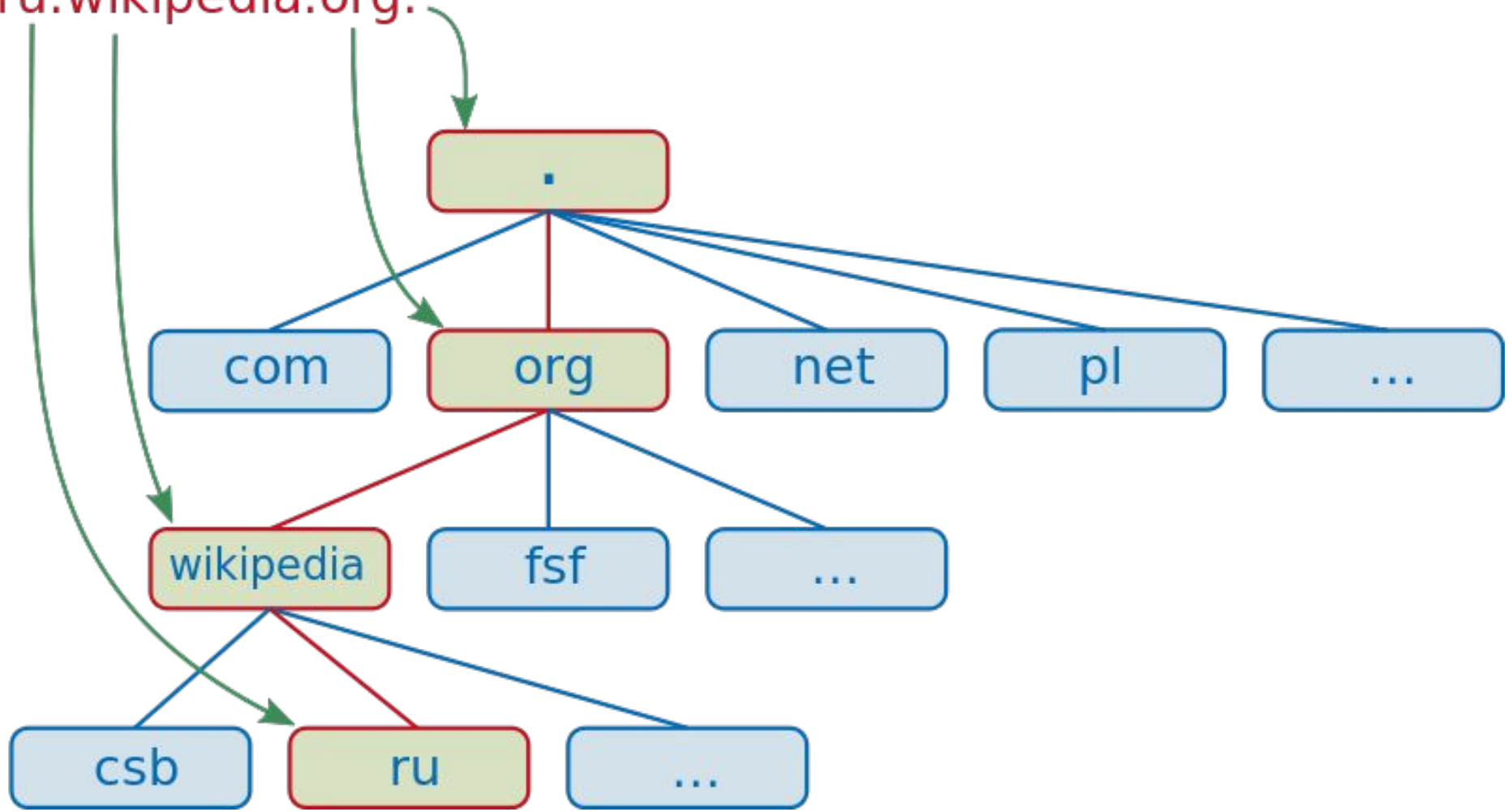


DNS-адрес

Все, что находится слева, является поддоменом для общего домена.

Таким образом, в имени `somesite.uln.ru`, `somesite` является поддоменом `uln`, который в свою очередь является поддоменом `ru`.

ru.wikipedia.org.



Пример структуры доменного имени



DNS-адрес

Наиболее популярной программой поддержки DNS является BIND, или Berkeley Internet Name Domain, – сервер доменных имен, который широко применяется в Internet.



DNS-адрес

BIND обеспечивает поиск доменных имен и IP-адресов для любого узла сети и обеспечивает рассылку сообщений электронной почты через узлы Internet.



Протоколы сопоставления адреса ARP и RARP



Протоколы ARP и RARP

Для определения локального адреса по IP-адресу используется протокол разрешения адреса Address Resolution Protocol (ARP).

ARP работает в соответствии с различными протоколами канального уровня: Ethernet, Token Ring, FDDI, X.25, frame relay.



Протоколы ARP и RARP

Существует также протокол, решающий обратную задачу – нахождение IP-адреса по известному локальному адресу. Он называется реверсивный ARP – RARP (Reverse Address Resolution Protocol).



Протоколы ARP и RARP

В локальных сетях ARP используется на канальном уровне для поиска в сети узла с заданным IP-адресом.



Протоколы ARP и RARP

Узел, которому нужно выполнить отображение IP-адреса на локальный адрес, формирует ARP-запрос, указывая в нем известный IP-адрес, и рассылает запрос широковещательно.



Протоколы ARP и RARP

Все узлы локальной сети получают ARP-запрос и сравнивают указанный там IP-адрес с собственным адресом.

В случае их совпадения узел формирует ARP-ответ, в котором указывает свой IP-адрес и свой локальный адрес и отправляет его уже направленно.



Протокол ISMP



Протокол ICMP

Протокол управления сообщениями Интернета (ICMP – Internet Control Message Protocol) используется IP и другими протоколами высокого уровня для отправки и получения отчетов о состоянии переданной информации.



Протокол ICMP

Этот протокол используется для контроля скорости передачи информации между двумя системами.



Протокол ICMP

Если маршрутизатор, соединяющий две системы, перегружен трафиком, он может отправить специальное сообщение ICMP-ошибку для уменьшения скорости отправления сообщений.

Является частью сетевого уровня набора протоколов TCP/IP.

Протокол ICMP

С помощью специальных пакетов ICMP можно получить информацию :

- невозможности доставки пакета,
- превышении времени жизни пакета,
- превышении продолжительности сборки пакета из фрагментов,
- изменении маршрута пересылки и типа обслуживания,
- состоянии системы и т. п.

Протокол ICMP

Протокол ICMP для своих целей использует сообщения, два из которых называются эхо-запрос ICMP и эхо-ответ ICMP:

- Эхо-запрос подразумевает, что компьютер, которому он был отправлен, должен ответить на этот пакет.

Протокол ICMP

- Эхо-ответ – это тип ICMP-сообщения, которое используется для ответа на такой запрос.
- Эти сообщения отправляются и принимаются с помощью команды **ping** (Packet Internet Groper).



Протокол IGMP



Протокол IGMP

Узлы локальной сети используют протокол управления группами Интернета (IGMP – Internet Group Management Protocol), чтобы зарегистрировать себя в группе.



Протокол IGMP

Информация о группах содержится на маршрутизаторах локальной сети.

Маршрутизаторы используют эту информацию для передачи групповых сообщений.



Протокол IGMP

Групповое сообщение, как и широковещательное, используется для отправки данных сразу нескольким узлам.



Протокол NDIS



NDIS

Network Device Interface Specification (NDIS – спецификация интерфейса сетевого устройства) - программный интерфейс между драйверами транспортных протоколов и сетевых интерфейсов.



NDIS

NDIS (*Network Driver Interface Specification*) — спецификация интерфейса сетевого драйвера, была разработана совместно фирмами Microsoft и 3Com для сопряжения драйверов сетевых адаптеров с операционной системой.



NDIS

На практике модуль располагается в одном файле, который представляет собой драйвер, загружаемый системой при запуске.



Стек IPX/SPX



Стек IPX/SPX

Этот стек является оригинальным стеком протоколов фирмы Novell, разработан для своей сетевой операционной системы NetWare в начале 80-х годов.



Стек IPX/SPX

Протоколы Internetwork Packet Exchange (**IPX**) и Sequenced Packet Exchange (**SPX**) являются адаптацией протоколов **XNS** фирмы Xerox (*распространенных в гораздо меньше степени, чем IPX/SPX*).

Стек IPX/SPX

По количеству установок протоколы IPX/SPX долгое время лидировали, это обусловлено тем, что сама ОС NetWare занимала лидирующее положение (доля установок в мировом масштабе примерно 65%).



Стек IPX/SPX

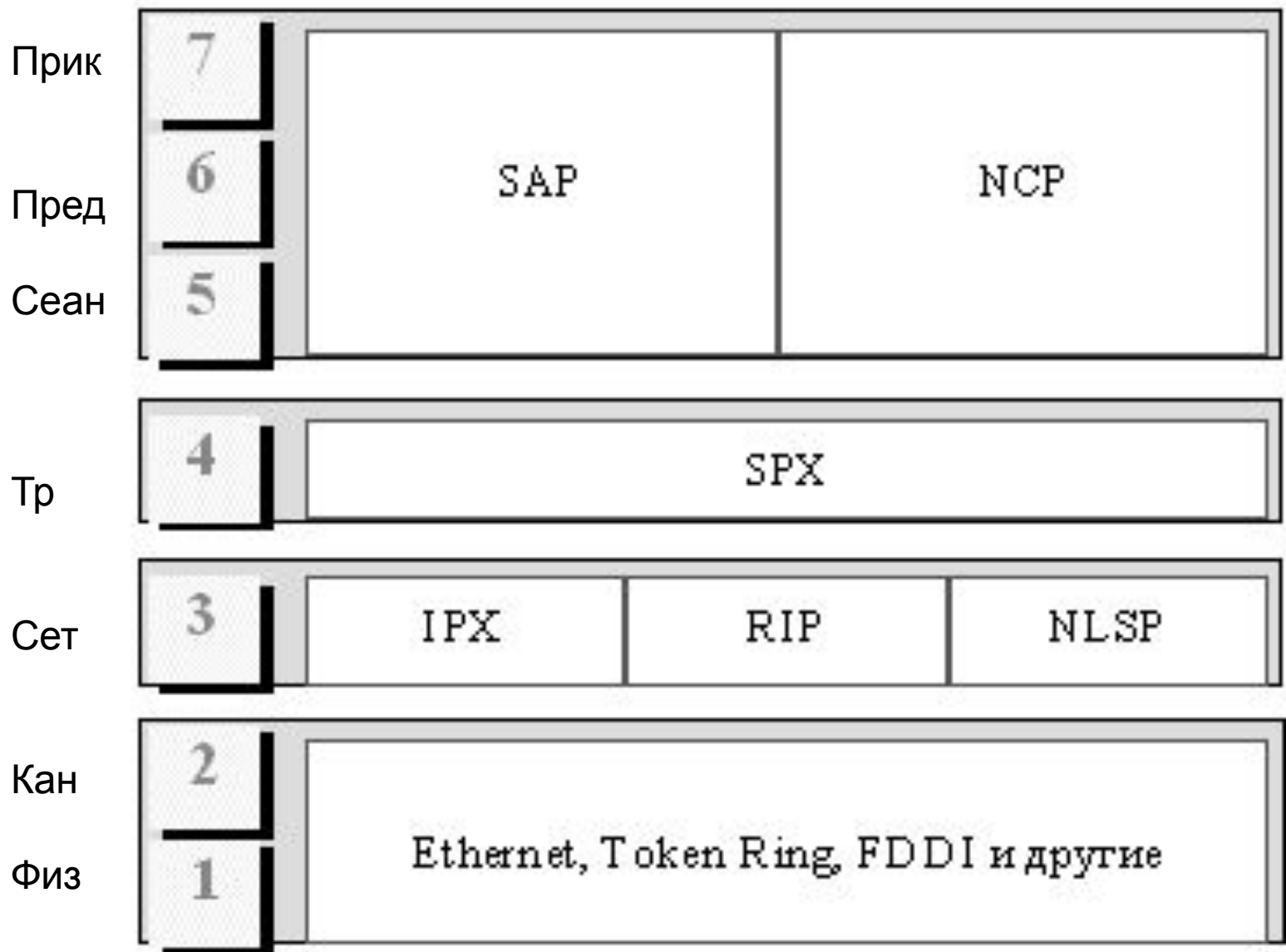
Стек IPX/SPX никогда не имел применения в глобальных сетях.

В настоящее время протокол не является обязательным даже в сетях Netware.



Стек IPX/SPX

По состоянию на 2011 год многие операционные системы поддерживают IPX/SPX, но поддержка продолжает сокращаться.



Уровни
модели OSI

Стек IPX / SPX



Стек IPX/SPX

На *физическом и канальном уровнях* в сетях Novell используются все популярные протоколы этих уровней (Ethernet, Token Ring, FDDI и др).



Стек IPX/SPX

На *сетевом уровне* в стеке работает протокол **IPX**, а также протоколы обмена маршрутной информацией **RIP** и **NLSF**.



Стек IPX/SPX

Протокол IPX поддерживает только дейтаграммный способ обмена сообщениями, т.е. протокол IPX обеспечивает выполнение трех функций: задание адреса, установление маршрута и рассылку дейтаграмм.



Стек IPX/SPX

Транспортному уровню модели OSI в стеке Novell (стек IPX/SPX) соответствует протокол SPX.



Стек IPX/SPX

На верхних прикладном, представительном и сеансовом уровнях работают протоколы NCP и SAP.

The background features a stylized globe on the left, overlaid with a network of glowing blue and purple lines and nodes, suggesting a global network or data flow. The overall color palette is dominated by light blues and purples, creating a high-tech, digital atmosphere.

Стек IPX/SPX

Протокол **NCP** (NetWare Core Protocol) является протоколом взаимодействия сервера и рабочей станции NetWare.



Стек IPX/SPX

NSP протокол прикладного уровня реализует архитектуру клиент-сервер на верхних уровнях модели OSI.

С помощью функций этого протокола рабочая станция производит подключение к серверу, отображает каталоги сервера на локальные буквы дисководов, просматривает файловую систему сервера, копирует удаленные файлы, изменяет их атрибуты и т.п., а также осуществляет разделение сетевого принтера между рабочими станциями.



Стек IPX/SPX

SAP (Service Advertising Protocol - протокол объявления о сервисе) - серверы и маршрутизаторы используют SAP для объявления о своих сервисных услугах и сетевых адресах.



Стек IPX/SPX

Протокол **SAP** позволяет сетевым устройствам постоянно корректировать данные о том, какие сервисные услуги имеются сейчас в сети.



Стек IPX/SPX

При старте серверы используют SAP для оповещения оставшейся части сети о своих услугах. Когда сервер завершает работу, то он использует SAP для того, чтобы известить сеть о прекращении действия своих услуг.



Стек IPX/SPX

Особенности стека IPX/SPX обусловлены особенностями ОС NetWare, а именно ориентацией ее ранних версий (до 4.0) на работу в локальных сетях небольших размеров, состоящих из ПК со скромными ресурсами.

Стек IPX/SPX

Поэтому Novell разработали протоколы, на реализацию которых требовалось минимальное количество оперативной памяти (*ограниченной в IBM-совместимых компьютерах под управлением MS-DOS 640 Кбайтами*) и которые бы быстро работали на процессорах небольшой мощности.

Стек IPX/SPX

Протоколы стека IPX/SPX до недавнего времени хорошо работали в не очень больших (корпоративных) ЛВС, т.к. перегружали медленные глобальные связи широковещательными пакетами, которые интенсивно используются несколькими протоколами этого стека (*например, SAP - для установления связи между клиентами и серверами*).

Стек IPX/SPX

Это обстоятельство, а также тот факт, что стек IPX/SPX является собственностью фирмы Novell и на реализацию нужно получать у нее лицензию, долгое время ограничивали распространенность его только сетями NetWare.



Стек IPX/SPX

Однако Novell внесла и продолжает вносить в свои протоколы серьезные изменения, направленные на приспособление их для работы в корпоративных сетях. Сейчас стек IPX/SPX реализован не только в NetWare, но и в нескольких других популярных сетевых ОС - SCO UNIX, Sun Solaris, Microsoft Windows NT.



Стек NetBIOS/SMB

Стек NetBIOS/SMB

Стек протоколов NetBIOS/SMB для ПК является совместным продуктом фирм Microsoft и IBM.

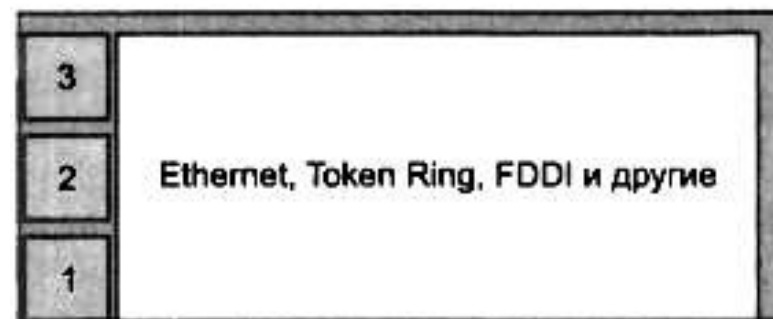
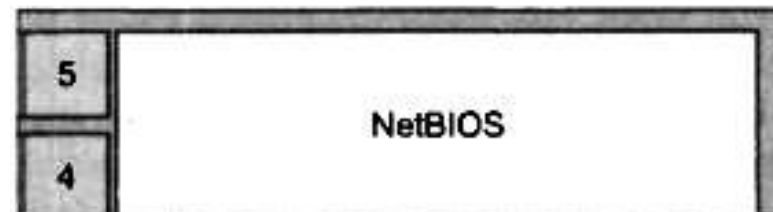
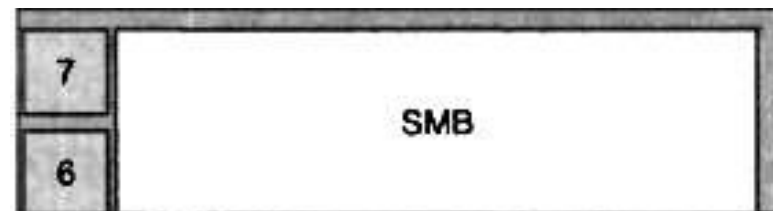
Стек NetBIOS/SMB

Средства NetBIOS появились в 1984 году как расширение стандартных функций базовой системы ввода/вывода (BIOS) IBM PC, которая на сетевом прикладном уровне использовала протокол SMB (Server Message Block).

Уровни OSI

NetBIOS/SMB

Прикладной	SMB		
Презентационный			
Сеансовый	NetBIOS		NetBEUI
Транспортный	IPX/DECnet	TCP/UDP	
Сетевой		IP	
Канальный	Протоколы ЛВС		
Физический			



Уровни модели OSI



Стек NetBIOS/SMB

Протокол **NetBIOS** работает на трех уровнях модели взаимодействия открытых систем(OSI): **сетевом, транспортном и сеансовом.**

Стек NetBIOS/SMB

NetBIOS может обеспечить сервис более высокого уровня, чем протоколы IPX и SPX, однако не обладает способностью к маршрутизации.

Т.о., NetBIOS не является строго сетевым протоколом.

Стек NetBIOS/SMB

NetBIOS содержит полезные сетевые функции, которые можно отнести к сетевому, транспортному и сеансовому уровням, однако с его помощью невозможна маршрутизация пакетов, *так как в протоколе обмена кадрами NetBIOS не обозначено такое понятие, как сеть.*



Стек NetBIOS/SMB

NetBIOS поддерживает как дейтаграммный обмен, так и обмен с установлением соединений.

Стек NetBIOS/SMB

Протокол **SMB**, соответствующий прикладному и представительному уровням модели OSI, регламентирует взаимодействие рабочей станции с сервером.

Стек NetBIOS/SMB

Функции SMB:

1. Управление сессиями. Создание и разрыв логического канала между рабочей станцией и сетевыми ресурсами файлового сервера.



Стек NetBIOS/SMB

2. Файловый доступ. Рабочая станция может обратиться к файл-серверу с запросами на создание и удаление каталогов, создание, открытие и закрытие файлов, чтение и запись в файлы, и др.

Стек NetBIOS/SMB

3. Сервис печати. Рабочая станция может ставить файлы в очередь для печати на сервере и получать информацию об очереди печати.

Стек NetBIOS/SMB

4. Сервис сообщений. SMB поддерживает простую передачу сообщений со следующими функциями:
- послать простое сообщение;
 - послать широковещательное сообщение;
 - послать начало блока сообщений;
 - послать текст блока сообщений;
 - послать конец блока сообщений;
 - переслать имя пользователя;
 - отменить пересылку;
 - получить имя машины.



Стек NetBIOS/SMB

Из-за большого количества приложений, которые используют функции API, предоставляемые NetBIOS, во многих сетевых ОС эти функции реализованы в виде интерфейса к своим транспортным протоколам.



Стек NetBIOS/SMB

В NetWare имеется программа, которая эмулирует функции NetBIOS на основе протокола IPX, существуют программные эмуляторы NetBIOS для Windows NT и стека TCP/IP.