

Введение в компьютерные науки

ЛЕКТОР К.Т.Н. МОХОВ В.А.

ГЛАВА 4. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ И ИНТЕРНЕТ

Раздел 4: Сети и Интернет

4-2

- ▶ 4.1 Основы сетей
- ▶ 4.2 Интернет
- ▶ 4.3 Всемирная паутина (WWW)
- ▶ 4.4 Интернет-протоколы
- ▶ 4.5 Безопасность

Классификация сетей

4-3

- ▶ Размер
 - ▶ Локальная сеть (LAN)
 - ▶ Сеть городского масштаба (MAN)
 - ▶ Глобальная сеть (WAN)
- ▶ Право владения
 - ▶ Закрытые и открытые
- ▶ Топология (конфигурация)
 - ▶ Шина (Ethernet)
 - ▶ Звезда (Беспроводные сети с центральной точкой доступа)

Рисунок 4.1 Сетевые ТОПОЛОГИИ

4-4

a. Bus

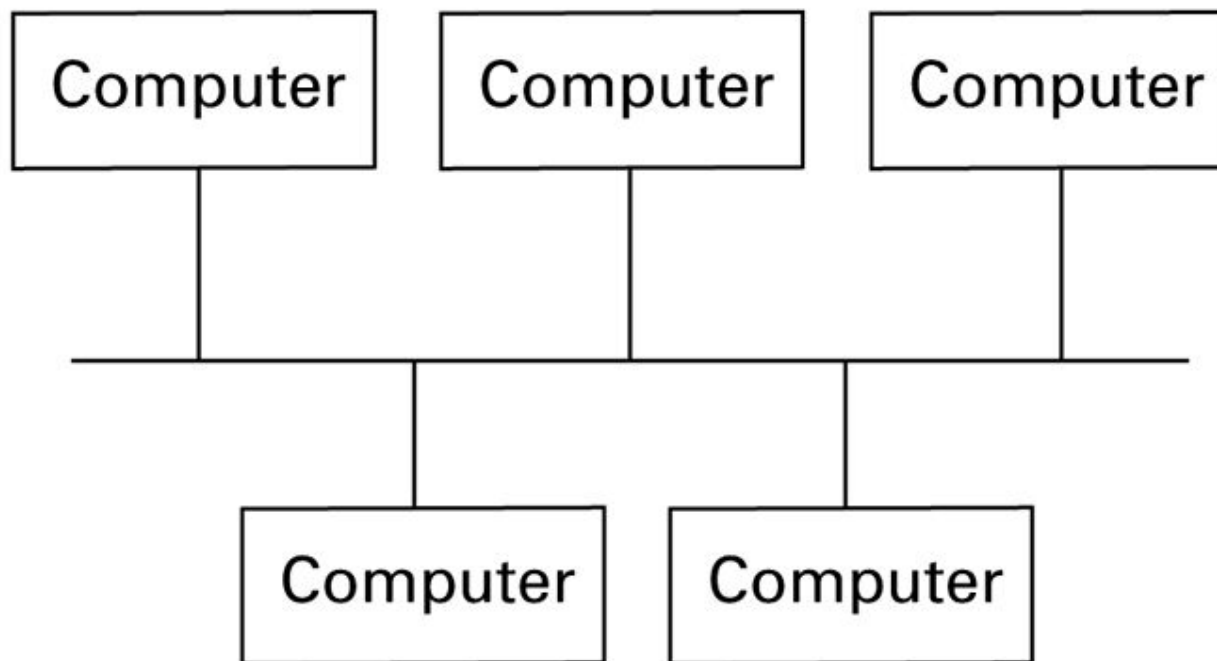
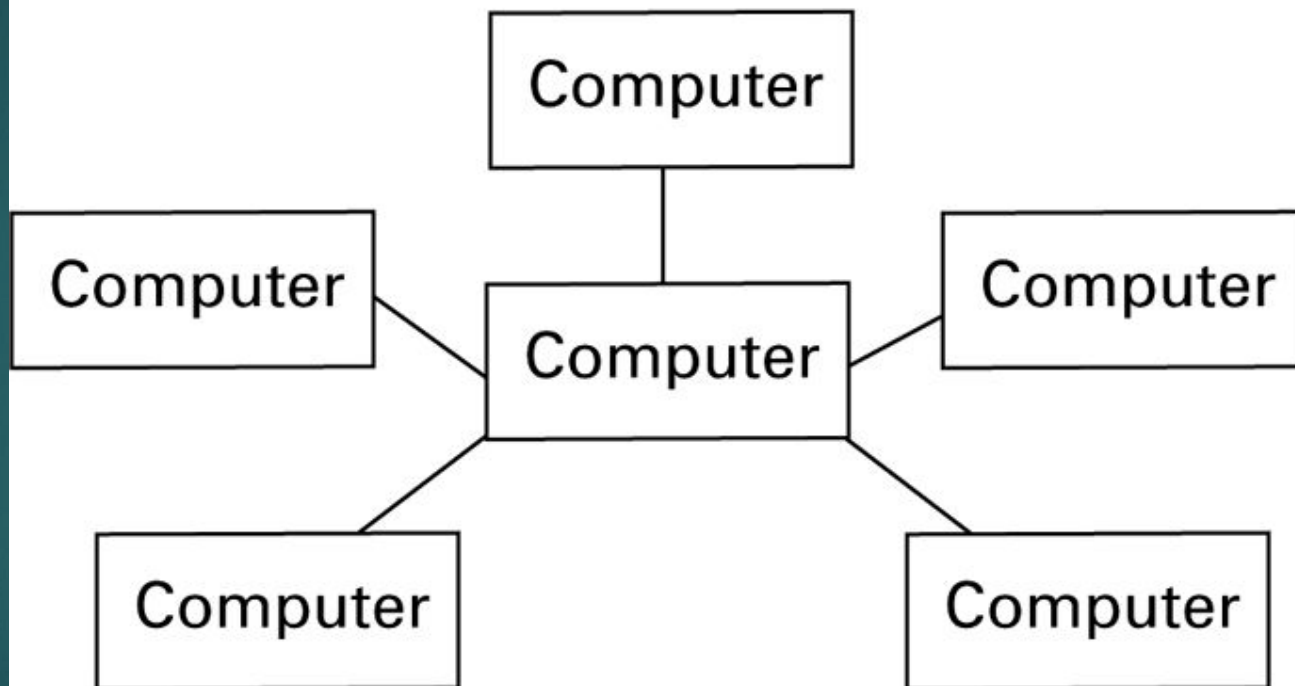


Рисунок 4.1 Сетевые топологии (продолжение)

4-5

b. Star



Протоколы

4-6

- ▶ **CSMA/CD** (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection — множественный доступ с прослушиванием несущей и обнаружением столкновений)
 - ▶ Используется в Ethernet
 - ▶ «Тишина» в канале обеспечивает право передачи нового сообщения
- ▶ **CSMA/CA** (Carrier Sense Multiple Access With Collision Avoidance — многостанционный доступ с контролем несущей и предотвращением конфликтов)
 - ▶ Используется в WiFi
 - ▶ Проблема скрытой точки

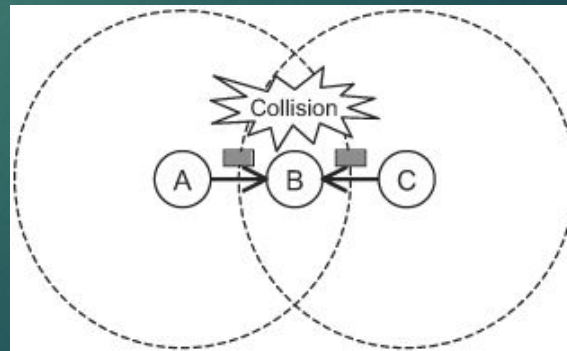


Рисунок 4.2 Связь по сетевому каналу

4-7

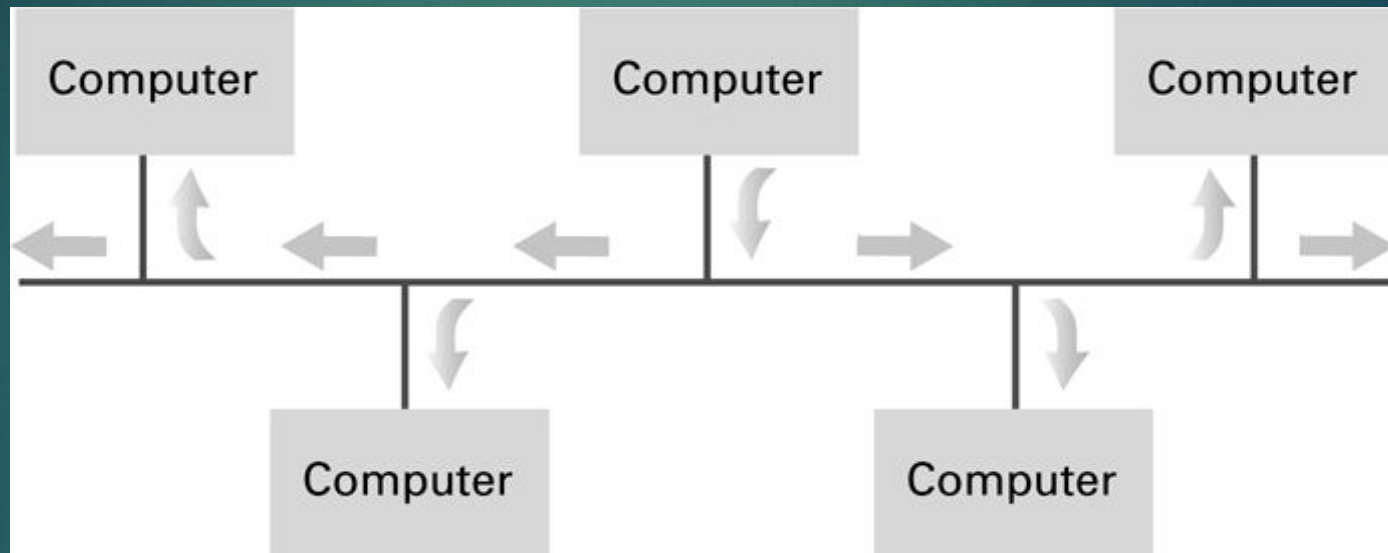
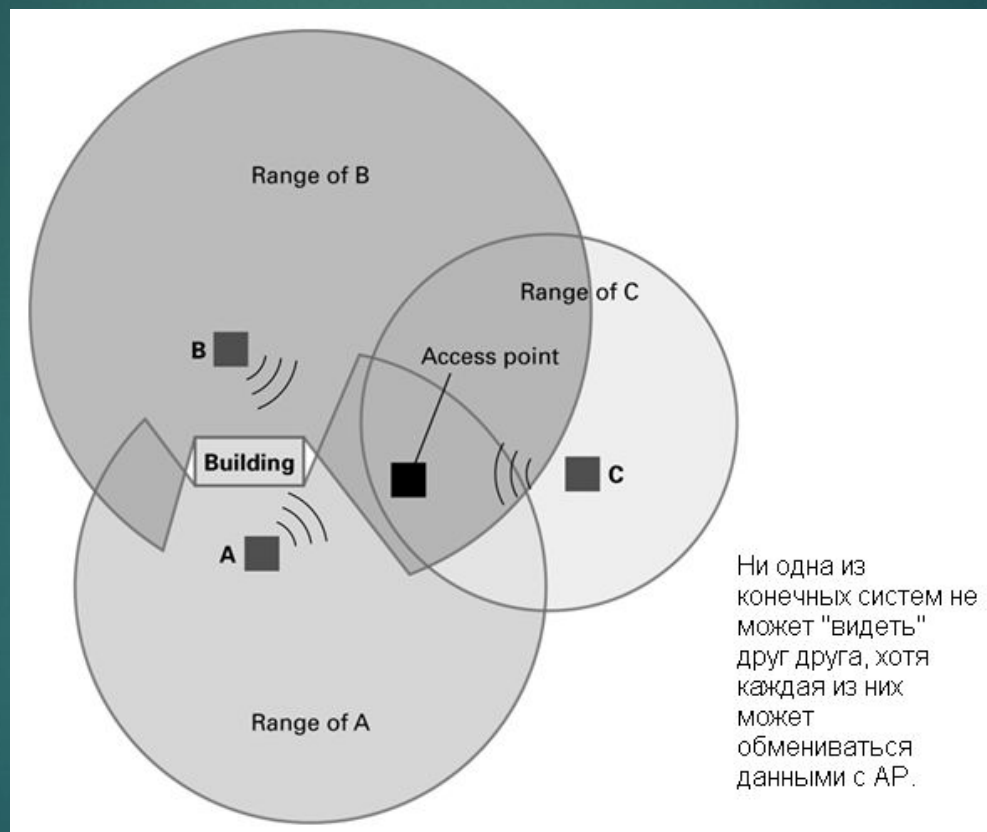


Рисунок 4.3 Проблема скрытой точки

4-8



Сетевые устройства

4-9

- **Повторитель:** расширяет сеть
- **Мост:** Объединяет две совместимые сети
- **Коммутатор:** Объединяет несколько совместимых сетей
- **Маршрутизатор:** Объединяет две несовместимые сети

в результате чего сеть сетей мы называем

Интернет

Рисунок 4.4 Построение большой сети из нескольких маленьких

4-10

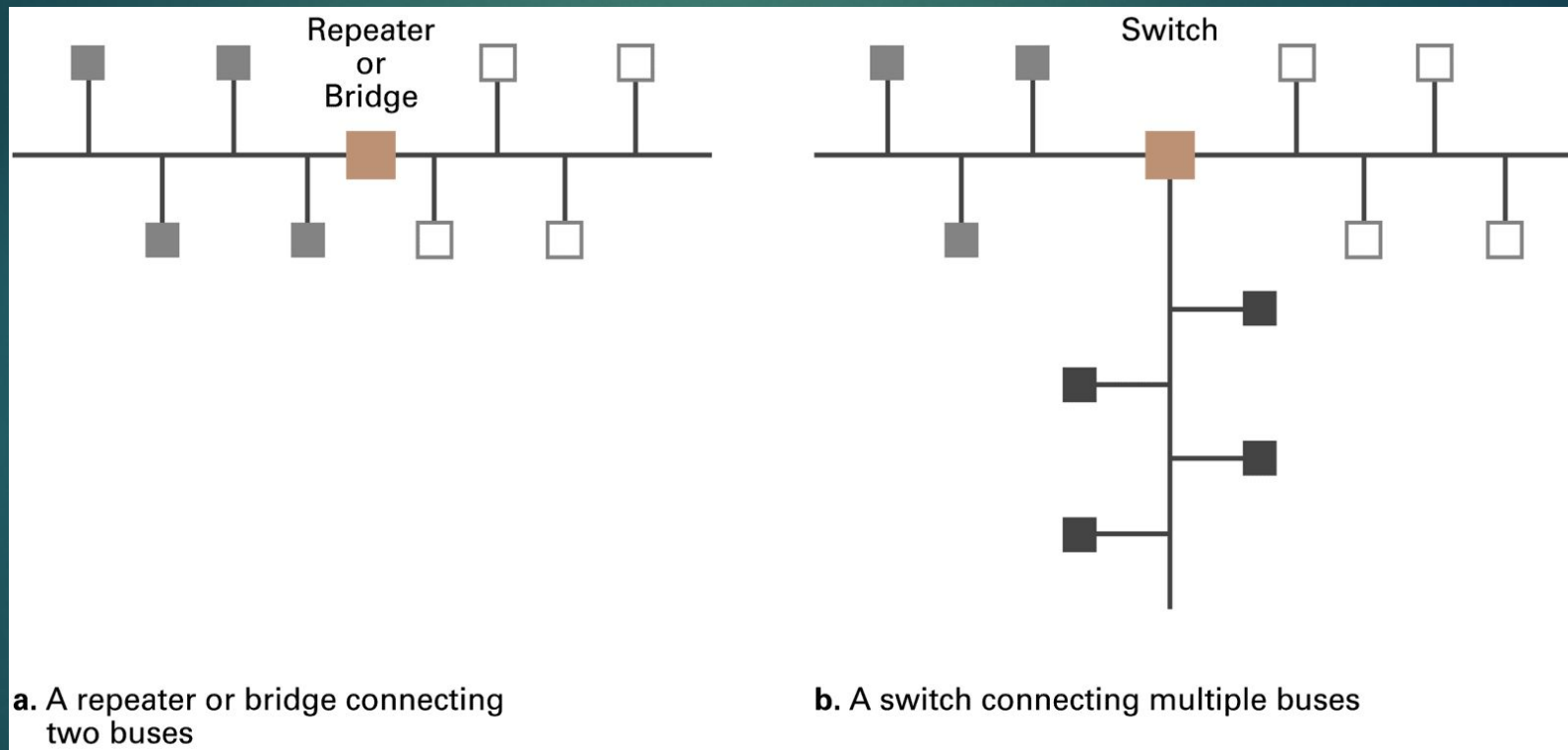
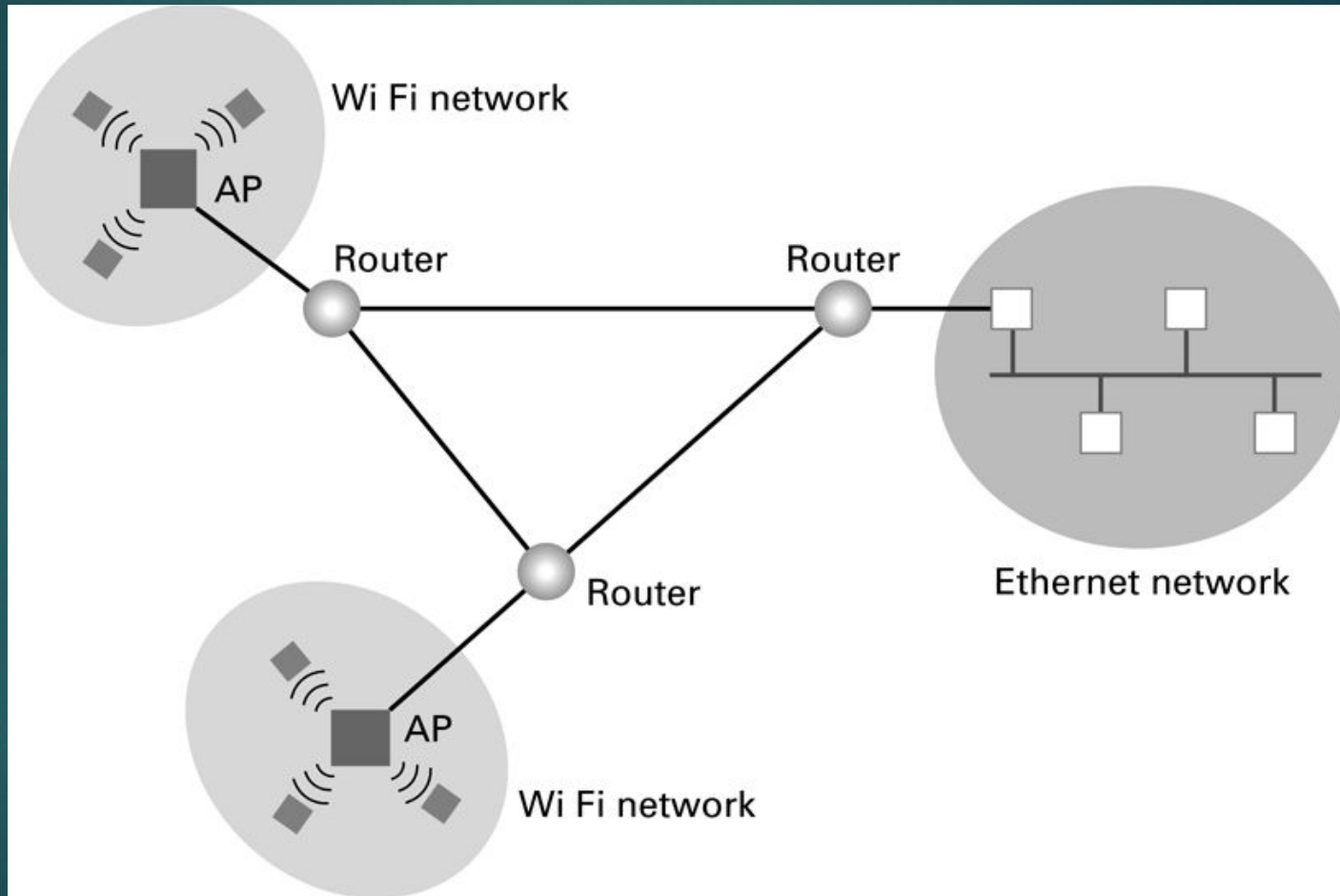


Рисунок 4.5 Маршрутизаторы, соединяющих две сети WiFi и Ethernet-сеть, чтобы сформировать Интернет



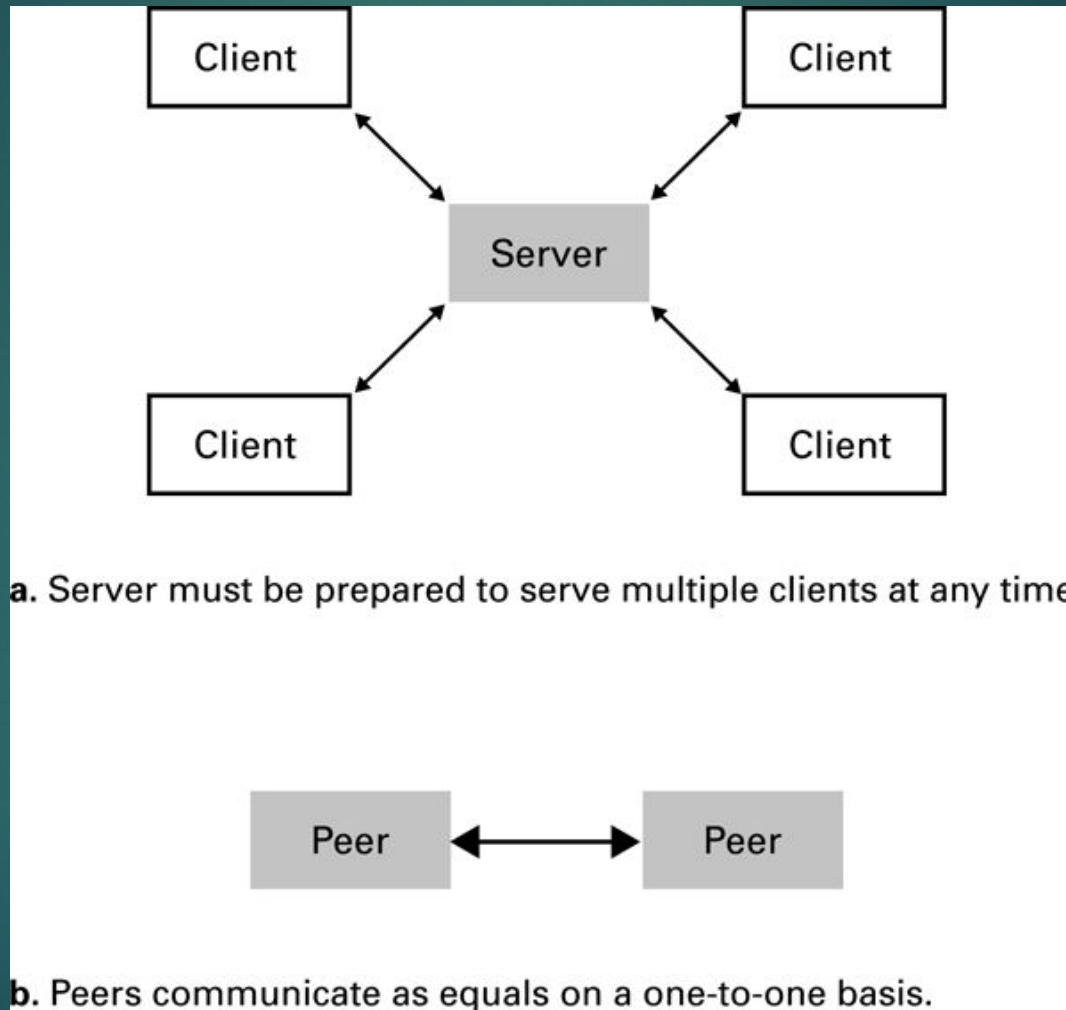
Межпроцессное взаимодействие

4-12

- ▶ Клиент-сервер
 - ▶ Один сервер, много клиентов
 - ▶ Сервер должен работать непрерывно
 - ▶ Клиент инициирует соединение
- ▶ Одноранговое соединение
 - ▶ Два процесса взаимодействуют, как равные
 - ▶ Одноранговые процессы могут существовать непродолжительное время

Рисунок 4.6 Клиент-серверная модель в сравнении с одноранговой

4-13



Распределённые системы

4-14

- Системы, состоящие из частей, работающих на разных компьютерах
 - ▶ Инфраструктура может быть представлена посредством стандартизированных инструментальных средств
 - ▶ Пример: Enterprise Java Beans от Oracle
 - ▶ Example: .NET framework от Microsoft

Интернет

4-15

- ▶ Интернет: Сеть сетей, которая охватывает мир
 - ▶ Первоначальная идея заключалась в разработке средства объединения сетей, которое не зависит от неполадок в локальных сетях.
 - ▶ Сегодня Интернет перешла от академического научно-исследовательского проекта к коммерческому предприятию.

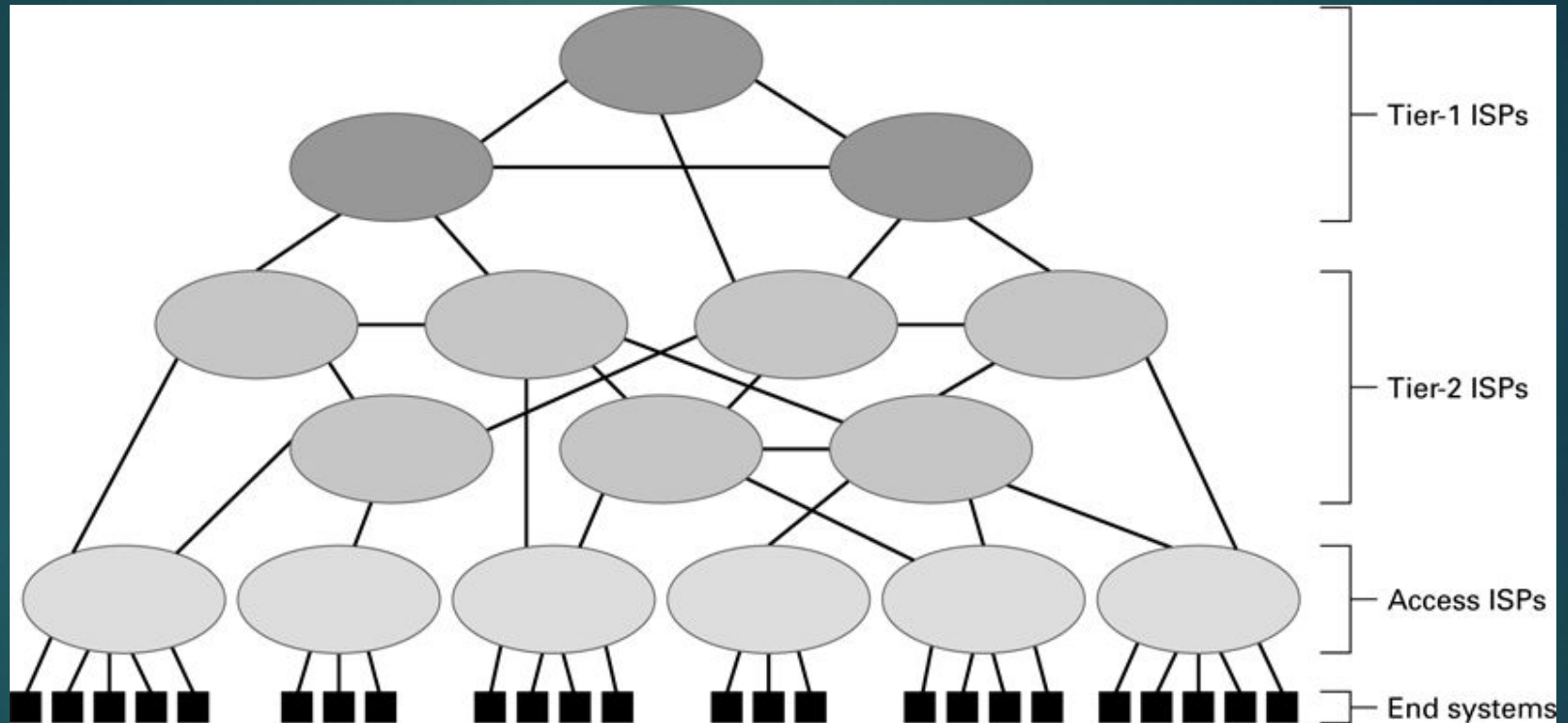
Архитектура Интернет

4-16

- ▶ Интернет –провайдер (ISP)
 - ▶ 1-гог уровня
 - ▶ 2-гог уровня
- ▶ Доступа провайдера: обеспечивает подключение к Интернет
 - ▶ Кабельное соединение
 - ▶ DSL
 - ▶ Беспроводное соединение

Рисунок 4.7 Состав Интернет

4-17



Интернет-адресация

4-18

- ▶ IP-адрес: 32- или 128 битное число (чаще представленное в десятичном формате)
- ▶ Мнемоника адресов:
 - ▶ Доменные имена
 - ▶ Домены верхнего уровня
- ▶ Система доменных имен (DNS)
 - ▶ Сервера имён
 - ▶ DNS-поиск

Корпорация по управлению доменными именами и IP-адресами (ICANN)

4-19

- ▶ Выделяет IP-адреса провайдерам, которые затем назначают эти адреса в своих регионах.
- ▶ Осуществляет контроль за регистрацией доменов и доменных имен.

Традиционные интернет-приложения

4-20

- ▶ Электронная почта (email)
 - ▶ Почтовый сервер домена собирает входящую и передает исходящую почту
 - ▶ Почтовый сервер доставляет собранную входящую почту для клиентов через POP3 или IMAP
- ▶ Протокол передачи файлов (FTP)
- ▶ Telnet и SSH

Более свежие приложения

4-21

- ▶ Voice Over IP (VoIP)
- ▶ Интернет-радио
 - ▶ N-unicast (дублирование трафика: для каждого абонента создается свой поток)
 - ▶ Multicast (абонент получает только тот поток, который запрашивает)

Всемирная паутина (WWW)

4-22

- ▶ Гипертекст и HTTP
- ▶ Браузер получает документы от веб-сервера
- ▶ Документы идентифицируются посредством URL

Рисунок 4.8 Типичный URL

4-23

`http://ssenterprise.awl.com/authors/Shakespeare/Julius_Caesar.html`

Имя
документа

Путь доступа к каталогу, определяющий
местонахождение документа
внутри файловой системы узла

Мнемоническое имя узла, на котором хранится документ

Протокол, который нужно использовать для доступа к документу.
В данном случае это протокол передачи гипертекста (http)

Формат гипертекстовых документов

- ▶ Кодируется как текстовый файл
- ▶ Содержит теги для взаимодействия с браузером
 - ▶ **Визуальные**
 - ▶ `<h1>` для начала заголовка 1-го уровня
 - ▶ `<p>` для начала нового абзаца
 - ▶ **Ссылки на другие документы и содержимое**
 - ▶ ``
 - ▶ **Вставка изображений**
 - ▶ ``

Рисунок 4.9 Пример веб-страницы (код)

4-25

a. The page encoded using HTML.

Tag indicating beginning of document	[<code><html></code>
Preliminaries	[<code><head></code>
		<code><title>demonstration page</title></code>
		<code></head></code>
The part of the document that will be displayed by a browser	[<code><body></code>
		<code><h1>My Web Page</h1></code>
		<code><p>Click here for another page.</p></code>
		<code></body></code>
Tag indicating end of document	[<code></html></code>

Рисунок 4.9 Пример веб-страницы (отображение)

4-26

b. The page as it would appear on a computer screen.



Рисунок 4.10 Усовершенствование простой веб-страницы (код)

4-27

a. The page encoded using HTML.

Anchor tag
containing
parameter

Closing
anchor tag

```
<html>
<head>
<title>demonstration page</title>
</head>
<body>
<h1>My Web Page</h1>
<p>Click
  <a href="http://crafty.com/demo.html">
    here
  </a>
  for another page.</p>
</body>
</html>
```

Рисунок 4.10 Усовершенствование простой веб-страницы (отображение)

4-28

b. The page as it would appear on a computer screen.



Extensible Markup Language (XML)

4-29

- ▶ XML: Язык для конструирования языков разметки, подобных HTML
 - ▶ Потомок SGML
 - ▶ Открывает дверь в мир *Semantic Web*

Использование XML

4-30

<mfrac>

<mrow>

<msup><mi>a</mi><mn>2</mn></msup>

<mo>+</mo>

<mi>a</mi> <mi>b</mi>

<mo>+</mo>

<msup><mi>b</mi><mn>2</mn></msup>

</mrow>

<mrow>

<mi>a</mi> <mo>+</mo> <mi>b</mi>

</mrow>

</mfrac>

Рисунок 4.11 А вот и формула!

4-31

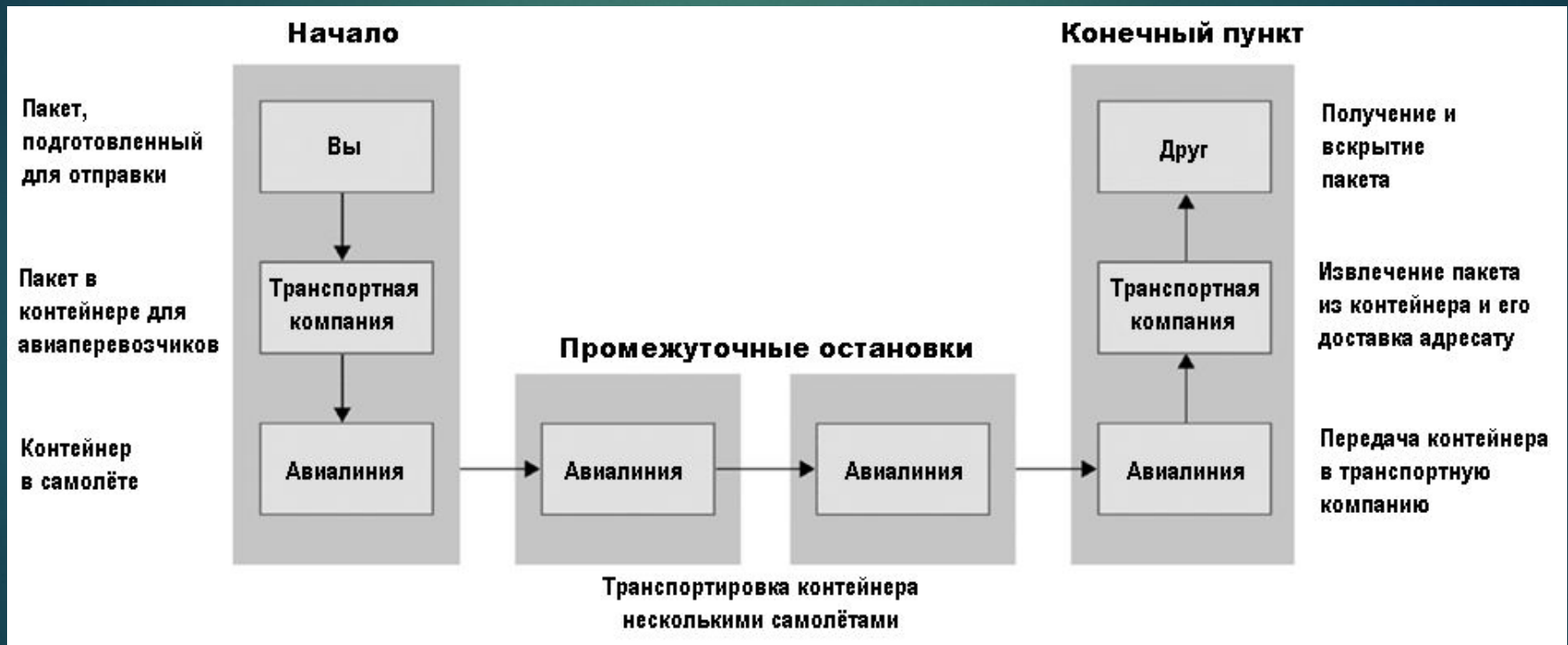
$$\frac{a^2 + ab + b^2}{a + b}$$

Клиентская сторона и серверная сторона

- ▶ На стороне клиента выполняются
 - ▶ Примеры: Java-апплеты, JavaScript, Macromedia Flash
- ▶ На стороне сервера выполняются
 - ▶ Общий интерфейс шлюза (CGI)
 - ▶ Сервлеты
 - ▶ PHP

Рисунок 4.12 Пример доставки пакета

4-33



Уровни программного обеспечения Интернет

4-34

- **Application** (прикладной):
 - Создаёт сообщение с адресом
- **Transport** (транспортный):
 - Помещает сообщения в пакеты
- **Network** (сетевой):
 - Управляет маршрутизацией через Интернет
- **Link** (канальный):
 - Управляет фактической передачей пакетов

Рисунок 4.13 Уровни программного обеспечения Интернет

4-35

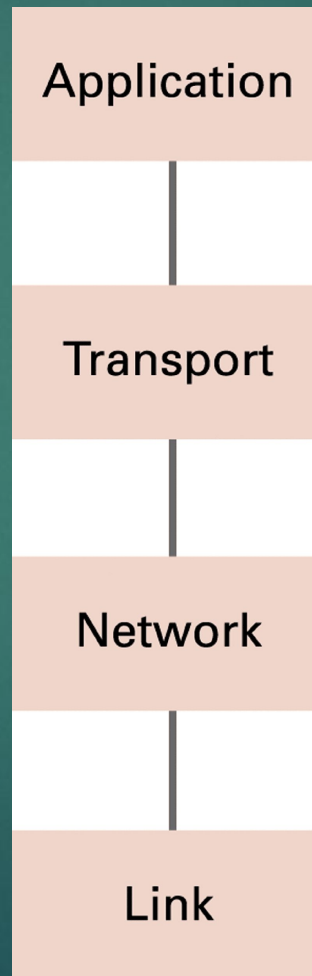
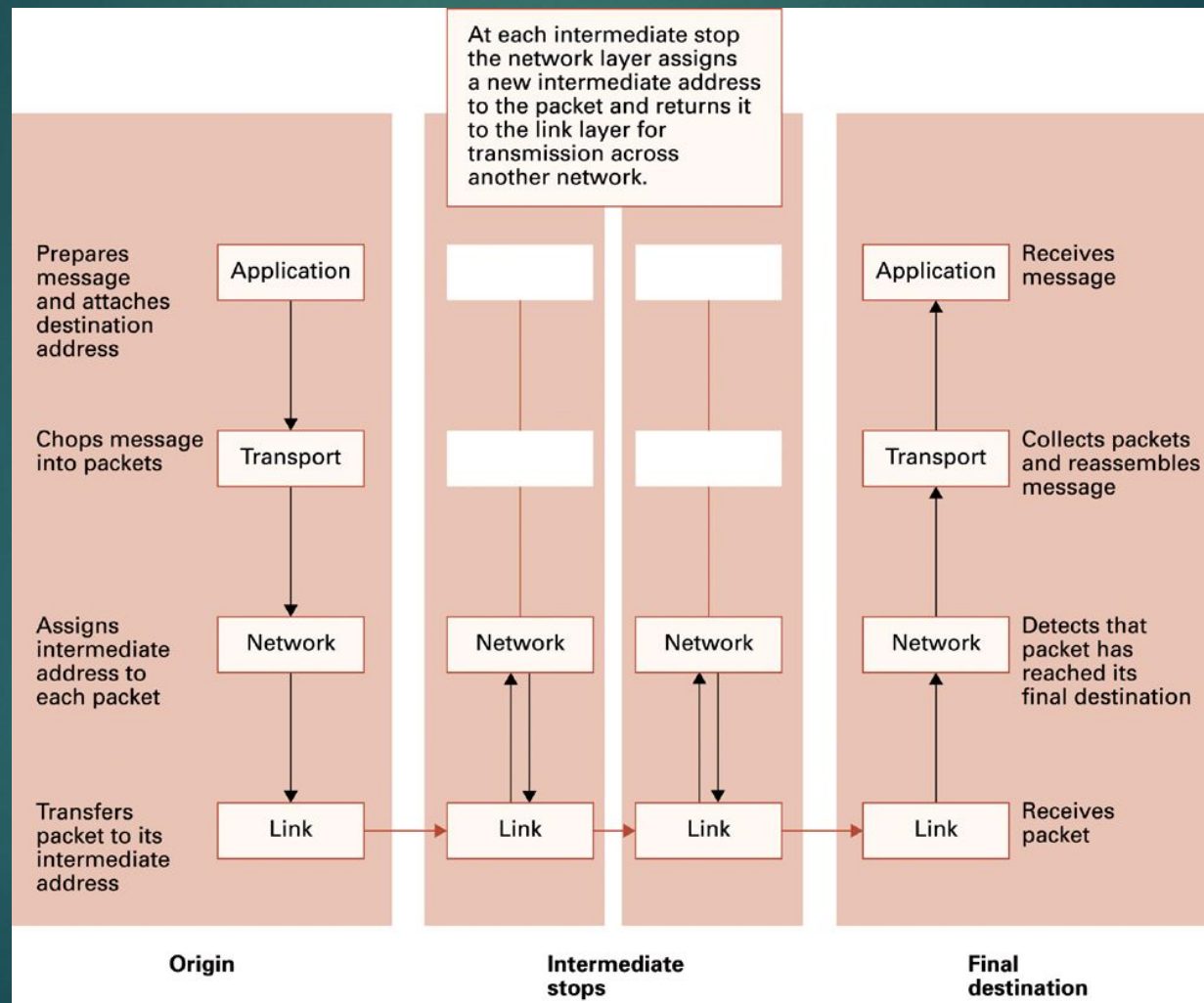


Рисунок 4.14 Пересылка сообщения через Интернет

4-36



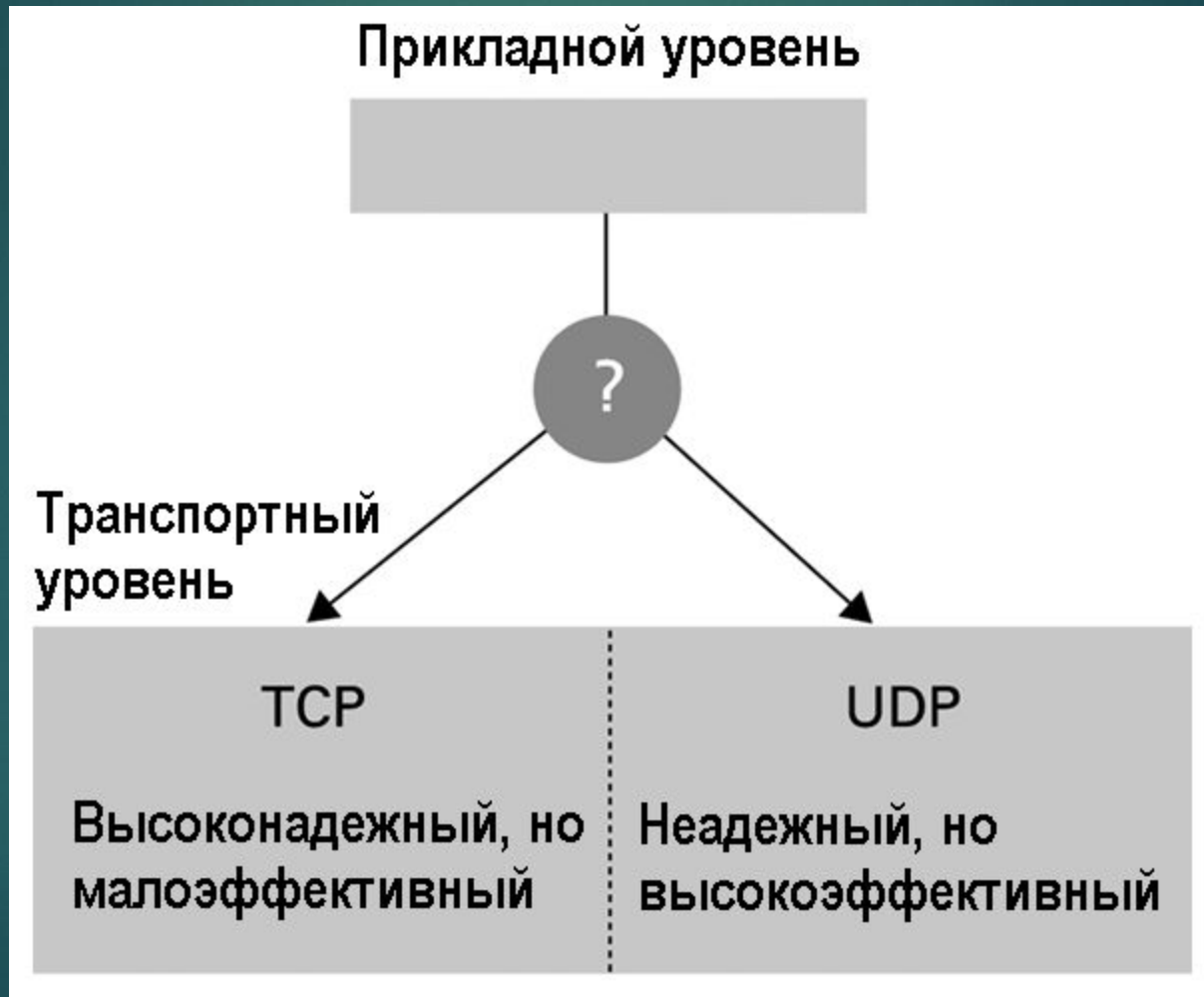
Стек протоколов TCP/IP

4-37

- ▶ Транспортный уровень
 - ▶ TCP
 - ▶ UDP
- ▶ Сетевой уровень
 - ▶ IP (IPv4 и IPv6)

Рисунок 4.15 Выбор между TCP и UDP

4-38



Безопасность

4-39

▶ Атаки

- ▶ Вредоносное ПО (вирусы, черви, трояны, шпионское ПО и др.)
- ▶ Отказ в обслуживании
- ▶ Спам

▶ Защита

- ▶ Межсетевые экраны
- ▶ Фильтры спама
- ▶ Прокси-серверы
- ▶ Антивирусное ПО

Шифрование

4-40

- ▶ FTPS, HTTPS, SSL
- ▶ Шифрование с открытым ключом
 - ▶ Открытый ключ: Используется для шифрования сообщений
 - ▶ Закрытый ключ: Используется для расшифровки сообщений
- ▶ Сертификаты и цифровые подписи

Шифрование с ОТКРЫТЫМ КЛЮЧОМ

4-41



- Алиса генерирует закрытый ключ (privkey)
- Алиса генерирует открытый ключ (pubkey)
- Алиса отправляет открытый ключ Бобу по открытому каналу
- Боб **шифрует сообщение на открытом ключе** Алисы и отправляет его Алисе по открытому каналу
- Алиса **расшифровывает сообщение, используя свой закрытый ключ**

<http://www.slideshare.net/yandex/pki-29034092>

<http://teh-box.ru/informationsecurity/algorithm-shifrovaniya-rsa-na-palcax.html>

Рисунок 4.16 Шифрование ОТКРЫТЫМ КЛЮЧОМ

С
4-42

